

# INSECTES SOCIAUX

UNIVERSITY OF HAWAII  
LIBRARY  
MAR 5 '62

BULLETIN DE L'UNION INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX



COMITÉ DE RÉDACTION

J. D. CARTHY, P. H. CHRISTENSEN, A. C. COLE,  
K. GÖSSWALD, P.-P. GRASSÉ, C. JUCCI,  
A. RAINIER, D. STEINBERG, T. UCHIDA

---

**Volume VIII - Septembre 1961 - Numéro 3**

MASSON & Cie ÉDITEURS - PARIS

PUBLICATION PÉRIODIQUE TRIMESTRIELLE



## INSECTES SOCIAUX

---

Revue consacrée à l'étude de la Morphologie, de la Systématique et de la Biologie des Insectes sociaux.

*Publiée sous les auspices de*

**L'UNION INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX**

---

### COMITÉ DE RÉDACTION

- J. D. CARTHY, Department of Zoology, Queen Mary College, Mile end Road, London E 1 (England).
- P. H. CHRISTENSEN, Universitetets Institut for almindelig Zoologi, Universitetsparken 3, Copenhagen, Denmark.
- A. C. COLE, Department of Zoology and Entomology University of Tennessee, Knoxville, Tennessee (U. S. A.).
- K. GÖSSWALD, Institut für Angewandte Zoologie der Universität Würzburg, Röntgenring 10, Würzburg, Deutschland.
- P.-P. GRASSÉ, Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés, 105, boulevard Raspail, Paris-VI<sup>e</sup>, France.
- G. JUCCI, Istituto di Zoologia « L. Spallanzani », Pavia, Italia.
- A. RAINIER, 11, rue des Récollets, Louvain, Belgique.
- D. STEINBERG, Zoological Institute, Academy of Sciences of the U. S. S. R., Leningrad 164, U. S. S. R.
- T. UCHIDA, Zoological Institut Faculty of Sciences, Hokkaido University Sapporo, Japan.

---

### PRIX DE L'ABONNEMENT POUR 1961

France et Communauté Française : **50 NF**

Étranger { Dollar U. S. A. : **14**  
              { Francs Belges : **700**

Également payable au cours officiel  
dans les autres monnaies.

Prix spécial pour les membres de l'Union internationale pour l'étude des Insectes sociaux.

France et Communauté Française : **45 NF**

Étranger { Dollars : **12,85**  
              { Francs Belges : **642,50**

Règlement : a) Chèque sur Paris d'une banque officielle.  
b) Virement par banque sur compte étranger.  
c) Mandat International.  
d) C. C. P. Paris 599.

### ADMINISTRATION

---

**MASSON et C<sup>ie</sup>, Éditeurs**  
**120, boulevard Saint-Germain, PARIS-V<sup>ie</sup>**

o o

### SECRÉTAIRE

---

**M. Jacques LECOMTE**  
**Laboratoire de Recherches Apicales**  
**" LA GUYONNERIE "**  
**BURES-SUR-YVETTE (Seine-et-Oise)**



# INTERACTIONS AMONG FORAGING HONEY BEES FROM DIFFERENT APIARIES IN THE SAME FIELD

by

M. D. LEVIN

[*Entomology Research Division, Agric. Res. Serv., U. S. D. A (1)*]

The extent to which the foraging of honey bees (*Apis mellifera* L.) from an apiary is influenced by the presence of bees from other colonies in the same field is a matter of considerable interest to all apiculturists. This matter is also of practical importance in determining the proper distribution of apiaries in fields to be pollinated.

In an earlier experiment (LEVIN, 1961 *a*), the activity of marked bees did not seem to be affected by the presence of another apiary at the opposite end of a half-mile-long field of alfalfa. Neither did bees appear to disperse more uniformly across the same distance away from all colonies. These findings seemed to be complicated somewhat by differences in attractiveness of the alfalfa bloom. Therefore, in 1958 further experiments were conducted near Petersboro, Utah, an area better adapted for studying the dispersion of foraging bees in the presence of other apiaries.

## *Methods.*

The experimental bees were mass-marked by feeding radioactive P<sup>32</sup>-labeled sirup to the colonies as described previously (LEVIN, 1960). To facilitate preliminary screening of the samples, the material was administered to black Caucasian bees. The 10 colonies of tagged Caucasian bees were moved on June 22 to the middle of a 50-yard strip of newly cut hay between two 75-acre fields of alfalfa in peak bloom about 10 miles west of Logan, Utah. One field was a 2-year-old planting of Narragansett and the other a 4-year-old field of Ranger; both were managed for seed production.

There were four other apiaries containing unmarked bees in the fields (fig. 1) on each side of the nonblooming mowed strip. The two to the north (in field A) had 30 and 24 colonies and the two to the south (in

(1) In cooperation with the *Utah Agricultural Experiment Station.*

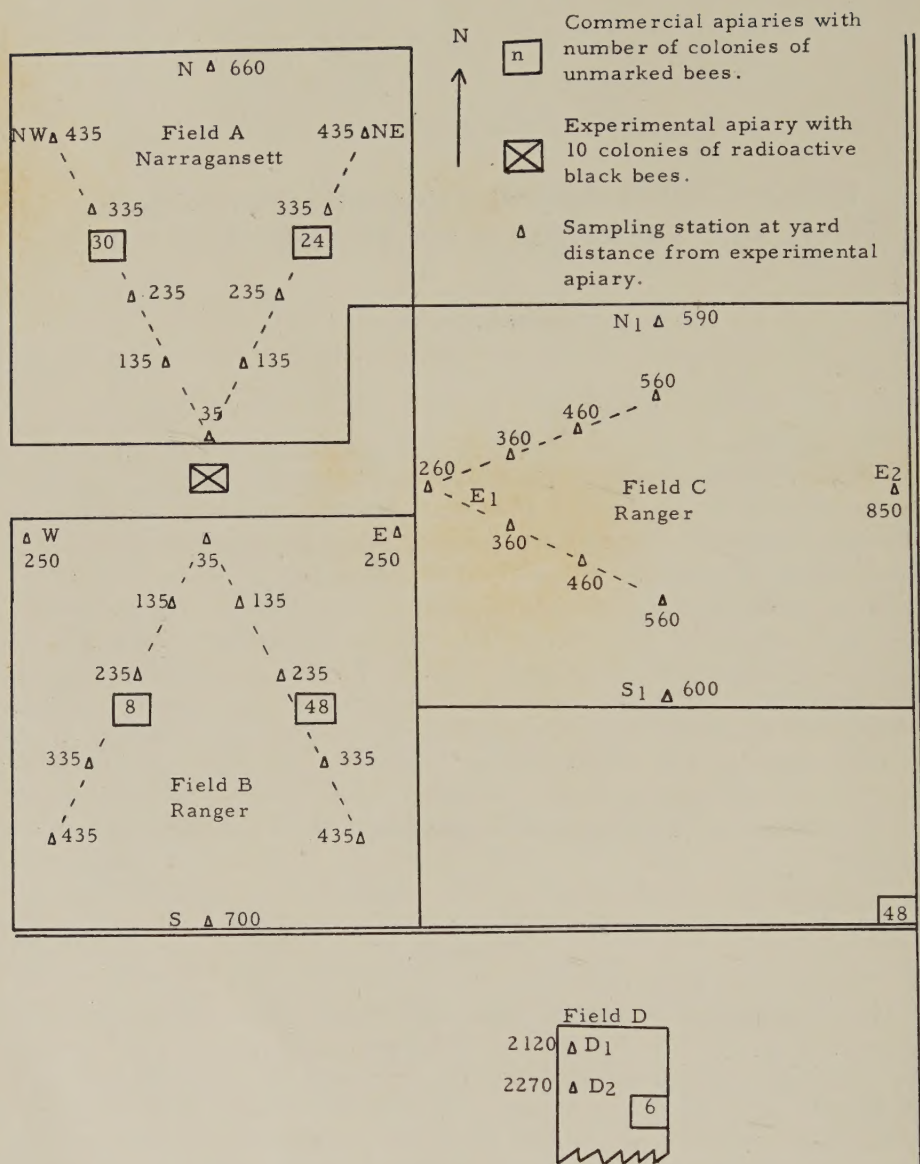


FIG. 1. — Diagram of experimental fields and sampling points, Petersboro, Utah, 1958. (Not drawn to scale.)

field B) contained 8 and 48 colonies. These all belonged to the same beekeeper and were similar in strength and condition. In addition to these, there were 54 colonies in two apiaries within  $3/4$  mile to the south and southeast. No other colonies were known to be within 1 mile of the experimental fields.



Immediately east of the fields in bloom was a 70-acre field of 5-year-old Ranger alfalfa (field C) which did not flower until 2 weeks after the fields described above. No colonies were located in this field.

For the first sampling period, data-collection points were marked off at approximately 100-yard intervals in two directions on each of the two fields. Each series of stations was oriented to be in line with one of the four apiaries. Sampling stations were also established along the periphery of the fields, as indicated in figure 1. In addition, a 20-acre field  $3/4$  mile to the south (field D) was sampled in two places (designated  $D_1$  and  $D_2$ ). Data collection commenced June 23 and lasted 5 days.

During the second sampling period, starting July 9 and lasting 3 days, observations were limited to the later-flowering field to the east. Sampling points were established on this field in two directions, diverging from a point directly east of the experimental colonies. Data were also collected at a point on each edge of the rectangular field.

All data were collected within 25 yards of the stake marking each station. East of each stake, bees were collected by sweeping until 50 to 150 were caught. These were killed and brought to the laboratory where the black bees in each sample were examined with a Geiger-Muller counter to determine the proportion of radioactive individuals.

The population density of foragers was determined by counting the number of bees in 10 separate square-yard areas west of each stake. The data are presented as averages for 5 days from the two early flowering fields and for 3 days from the later-flowering field.

To get a measure of the plant density on each field, the stems in 10 separate square-foot areas were counted at each sampling station.

### **Results.**

The overall population density on both fields was 3.6 (Narragansett 4.1, Ranger 3.5) bees per square yard. Whereas the forager population data show no relation to the distance from the experimental colonies (table I), more bees were working on the Narragansett field than on the Ranger alfalfa. The bees also demonstrated a slight preference for the eastern directions in both fields (E-3.9; W-3.7). The plant-density data show that the Narragansett had a thinner stand than the Ranger alfalfa (22.4 stems per square foot versus 28.2). The eastern parts of both fields had thinner stands than did the western parts (E-18.5, 25.4; W-25.2, 29.4 stems per square foot).

Marked differences were found in the proportions of tagged bees at the different distances from the experimental colonies, but not with respect to direction or variety of alfalfa. The number of marked bees per square yard was highest on the Narragansett variety and also showed a marked gradation with distance.

The presence of the neighboring apiaries did tend to influence the

TABLE I. — DISTRIBUTION OF  $P_{32}$ -LABELED HONEY BEES AND POPULATION DENSITY ON TWO VARIETIES OF ALFALFA DURING FIRST SAMPLING PERIOD, PETERSBORO, UTAH, 1958.

DIRECTION OF SAMPLING STATION AND DISTANCE FROM EXPERIMENTAL APIARY.	TOTAL BEE POPULATION (Number per Square Yard).	RADIOACTIVE BEES (%).	RADIOACTIVE BEES (Number per Square Yard).	PLANT DENSITY (Stems per Square Foot).
<i>Narragansett Alfalfa.</i>				
N 35 yds	5.4	22.2	1.200	26.2
NE 135	4.3	13.1	0.563	13.6
NE 235	4.8	5.4	.259	20.6
NE 335	4.5	0.8	.036	18.8
NE 435	3.8	1.3	.049	21.0
NW 135	3.7	17.6	.651	24.8
NW 235	3.9	3.6	.140	22.4
NW 335	4.2	1.5	.063	23.2
NW 435	3.9	1.2	.047	30.6
AVERAGE	4.3	7.4	0.334	22.3
<i>Ranger Alfalfa.</i>				
S 35 yds	3.5	25.6	0.896	34.2
SE 135	3.3	2.7	.089	22.6
SE 235	4.1	0	0	26.0
SE 335	3.1	2.2	.099	27.8
SE 435	3.5	2.2	.077	25.4
SW 135	3.9	7.8	.304	30.0
SW 235	3.8	2.2	.084	32.2
SW 335	3.1	3.3	.102	31.0
SW 435	3.0	7.3	.219	24.4
AVERAGE	3.5	5.9	0.208	28.2
West - Field B	2.8	1.4	0.039	28.2
East - Field B	2.5	1.9	.048	26.6
North - Field A	3.5	1.8	.063	21.4
South - Field B	1.5	0.8	.012	20.6
- Field D	3.4 (1)	0 (1)	0 (1)	—
- Field D	3.8 (1)	0.2 (1)	.008 (1)	—
OVERALL AVERAGE	3.64	5.28	0.229	25.1
(1) Not included in averages.				

distribution of marked bees. The magnitude of this effect was related to the number of colonies in the apiary. In the two directions to the north in the Narragansett field, the marked bees at the stations beyond the two equal-sized apiaries represented about 1 percent of the total.

Near the 48-colony apiary on the Ranger field, the percentage of marked bees decreased from 2.7 percent to 0 and then rose again beyond the



apiary to 2 per cent. In the direction toward the small apiary, the proportions of marked bees decreased from 7.8 to 2.2 percent near the apiary and rose to 3.3 and 7.3 percent beyond it.

A small increase occurred in the forager populations around each of the apiaries, except around the one with only eight colonies.

The four sampling stations at the outside edges of the two fields had lower bee populations than the field average, although the percentages of tagged bees were similar to those at the farthest distances in all four directions. This observation indicates that beyond 235 yards from the radioactively marked colonies, the proportion of tagged bees was rather uniform except for the influences noted above.

The average population density on the later-blooming field to the east during the second sampling period was 3.3 bees per square yard (table II).

TABLE II. — DISTRIBUTION OF  $P_{32}$ -LABELED HONEY BEES AND POPULATION DENSITY ON EXPERIMENTAL RANGER ALFALFA FIELD DURING SECOND SAMPLING PERIOD, 1958.

SAMPLING STATION.	TOTAL BEE POPULATION (Number per Square Yard).	RADIOACTIVE BEES (%).	RADIOACTIVE BEES (Number per Square Yard).	PLANT DENSITY (Stems per Square Foot).
$E_1$ Field C	3.4	24.5	0.833	25.6
NE 360 yds	3.6	9.7	.349	31.6
NE 460	2.4	2.8	.067	33.2
NE 560	3.1	2.0	.062	28.2
SE 360	3.3	10.6	.350	27.8
SE 460	3.2	3.4	.109	21.4
$N_1$ Field C	3.9	3.7	.144	38.0
$E_2$ Field C	3.6	3.5	.126	30.5
$S_1$ Field C	3.0	2.9	.087	22.0
AVERAGE	3.26	6.59	0.221	28.43

In the absence of colonies on the field, the foragers were uniformly distributed over the acreage. The percentage of marked bees was high at the two closest distances, but the bees were more uniformly distributed beyond these distances at a level of about 3 per cent.

The plant growth on this later-blooming field was comparable to that on the Ranger alfalfa field south of the experimental apiary (28.4 stems per square foot versus 28.2) as was the foraging bee population (3.3 bees per square yard versus 3.5).

### Discussion.

The data show the  $P_{32}$ -labeled bees dispersed differently in fields where there were other apiaries than where there were none. The highest per-

centages of tagged bees, in both situations, were found at the sampling stations close to the experimental colonies. The natural tendency on an uninterrupted field seems to be for the concentration of marked bees either to decrease to a nearly uniform low level beyond 200 yards or to decrease progressively to virtually zero.

Competing foragers from other apiaries in the field influenced the marked workers to find less crowded areas. This situation interfered with the distribution of the marked bees in proportion to the size of the apiary.

The high population of foragers on the Narragansett field was no doubt related to the more attractive, thinner stand found there, although perhaps there was a varietal difference in attractiveness independent of stand density. This relationship of attractiveness to plant density has been seen in controlled experiments as well as in random field observations (PEDERSEN, 1955), and probably accounts for the slightly higher populations at the east sampling points.

### *Summary.*

The extent to which honey bee foragers from an apiary are influenced by the presence of bees from other colonies in the same field was studied with the aid of colonies whose bees were made radioactive with  $P^{32}$ . It was found that the concentration of tagged bees decreased more near large apiaries than near a small group of eight colonies. The population density of all bees was found to be slightly greater near the three larger apiaries than elsewhere on the experimental fields.

The total population of both marked and unmarked foragers was more uniform in a field in which no colonies were located, although a heavier concentration of marked bees was still evident at sampling stations within 110 yards of the edge nearest the experimental apiary from which they had flown.

The experimental fields included two varieties of alfalfa, Narragansett and Ranger. A higher bee population existed on the Narragansett field of alfalfa than on the adjacent field of Ranger. Its greater attractiveness may have been because of its thinner stand density or of varietal differences.

### *Résumé.*

Le degré auquel les Abeilles butineuses d'un rucher sont influencées par la présence d'Abeilles d'autres colonies dans le même champ a été étudié à l'aide de colonies dont on a marqué les Abeilles avec du  $P^{32}$  radio-actif. On a trouvé que la concentration des Abeilles marquées diminuait plus près des grands ruchers que près d'un petit groupe de 8 colo-



nies. On a trouvé que la densité de toutes les Abeilles était légèrement plus forte près des 3 plus grands ruchers que dans d'autres parties des champs expérimentales.

La population totale et de butineuses marquées et de celles non marquées était plus uniforme dans un champ où aucune colonie n'était pas placée, bien qu'une plus forte concentration d'Abeilles était encore évidente aux lieux d'échantillonnage à 100,6 m (110 yards) du bord du champ le plus près du rucher expérimental d'où provenaient les Abeilles.

Les champs expérimentaux renfermaient 2 variétés de luzerne : Narragansett et Ranger. Une plus forte population d'Abeilles existait sur le champ de Narragansett que sur le champ voisin de Ranger. La plus grande attractivité de la première était peut-être due à sa moindre densité de croissance ou à des différences de variété.

### *Zusammenfassung.*

Inwiefern Trachtbienen aus einem Bienenstand durch die Anwesenheit von Bienen aus anderen Völkern in demselben Feld beeinflusst werden, wurde mit Hilfe von Völkern studiert, deren Bienen mit radio-aktivem  $P^{32}$  markiert worden waren. Es wurde festgestellt, dass die Konzentration markierter Bienen nahe grossen Bienenständen stärker abfiel als nahe einer kleinen aus acht Völkern bestehenden Gruppe. Weiter wurde festgestellt, dass die Bevölkerungsdichte aller Bienen nahe den drei grösseren Bienenständen ein wenig höher war als anderswo auf den Versuchsfeldern.

Die Gesamtbevölkerung sowohl der gezeichneten als auch der ungezeichneten Trachtbienen war gleichmässiger in einem Feld, in dem keine Völker aufgestellt waren, obgleich es an den Sammelstellen noch offensichtlich war, dass die gezeichneten Bienen innerhalb 100.6 Meter (110 Yards) des Feldrandes nächst dem Versuchsbienenstand, von dem sie anfliegen, stärker konzentriert waren.

Die Versuchsfelder umfassten zwei Abarten der Luzerne : Narragansett und Ranger. Eine stärkere Bienenbevölkerung existierte auf dem Feld mit Narragansett als auf dem angrenzenden Feld mit Ranger. Die grössere Anlockung ist möglicherweise durch die geringere Wachstumsdichte oder durch die Verschiedenheiten der Abarten verursacht worden.

### REFERENCES CITED

1955. PEDERSEN (M. W.), McALLISTER (D. R.), LIEBERMAN (F. V.), KNOWLTON (G. F.), BOHART (G. E.), NYE (W. P.), LEVIN (M. D.). — Growing alfalfa for seed (*Utah Agric. Exp. Sta. Circ.*, **135**, 60 p.).  
1961 a. LEVIN (M. D.). — The dispersion of field bees on alfalfa in relation to a neighboring apiary (*Jour. Econ. Ent.*, **54** (3), 482-484). — 1960. A comparison of two methods of mass-marking foraging honey bees (*Jour. Econ. Ent.*, **53**, 696-698).





# CONSTRUCTION DE CELLULES IRRÉGULIÈRES CHEZ *APIS MELLIFICA*

par

Guy NAULLEAU et Hubert MONTAGNER

[*Station de Recherches Apicoles de Bures-sur-Yvette (Seine-et-Oise).*]

Nous avons continué les expériences en cagettes sur la construction de cellules aberrantes (VUILLAUME et NAULLEAU, 1960) en posant d'autres problèmes aux Abeilles.

Nous avons effectué ces expériences dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en cagettes à l'étuve à 30-35° avec 100 jeunes Abeilles nourries au miel et pollen.

## *1° Rangées de parois de cellules.*

Précisons que toutes les expériences ont été effectuées sur une feuille de cire plane.

a) Tout d'abord nous avons fourni aux Abeilles une seule rangée de parois de cellules (cette rangée étant soudée perpendiculairement à la cire plane collée contre une des vitres de la cagette) (Fig. 1). Nous n'avons réussi à obtenir que des débuts de construction, les Abeilles plaçant des contreforts à partir des angles. Mais jamais la construction n'a dépassé ce stade.

b) Dans une deuxième série d'expériences, nous avons placé deux rangées de parois latérales de cellules d'ouvrières face à face comme elles le sont sur un cadre normal, mais à des distances différentes l'une de l'autre.

— A 5 mm de distance, ce qui correspond au diamètre des cellules d'ouvrières, les Abeilles rejoignent très vite les angles opposés par des cloisons transversales, ce qui conduit à une rangée de cellules d'ouvrières normales (Fig. 2, photo 1) ;

— A 3,5 mm, les arêtes des dièdres internes se touchent presque : les Abeilles les joignent encore par des cloisons transversales. Mais les cellules ainsi obtenues sont aberrantes : elles gardent à la base la distance de 3,5 mm, alors qu'au sommet les Abeilles écartent les parois. Ainsi, on obtient des cellules irrégulières avec une base de 3,5 mm de diamètre et un sommet d'environ 5 mm (Fig. 3, photo 2) ;

— Deux rangées de parois de cellules espacées de 7 mm sont encore réunies par des cloisons transversales.

c) Enfin, dans une troisième série d'expériences, nous avons placé deux rangées de parois de cellules de façon que les arêtes internes alternent d'une rangée à l'autre (Fig. 4). Là encore, elles sont réunies par des cloisons et on obtient alors une rangée de cellules assez différentes de la normale. Dans tous les cas, les Abeilles réunissent les angles internes par des cloisons, et la régularité des cellules ainsi obtenues ne dépend que de l'écartement des parois de cellules. Cependant, dans une de ces expériences, nous avons remarqué un phénomène curieux, lorsque les parois sont trop rapprochées et que les Abeilles éprouvent quelques difficultés à établir une cloison entre les angles internes, elles en écartent alors les parois à la partie supérieure, libre de façon à rétablir l'écartement normal (5 mm).

## 2° Problèmes des angles.

Nous avons aussi étudié les réactions des Abeilles en face d'angles plus ou moins ouverts formés par des rangées de cellules.

a) *Angle obtus.* — On découpe deux rangées de cellules dans un rayon normal de telle façon qu'elles forment un angle de  $120^\circ$  (Fig. 5, photo 3). Les Abeilles construisent dans l'angle des cellules normales en partant des parois préexistantes. A partir de ce même angle de  $120^\circ$ , on écarte les deux rangées de cellules formant les deux côtés de cet angle pour qu'il devienne supérieur à  $120^\circ$ . Les cellules du sommet de l'angle se trouvent alors déformées, plus ou moins aplaties, et les Abeilles les détruisent partiellement ou les remanient en construisant d'autres cellules indépendamment des parois primitives.

b) *Angle aigu.* — A partir de deux rangées de cellules faisant un angle de  $60^\circ$ , l'expérimentateur rapproche les deux côtés de cet angle pour l'amener à  $30^\circ$  (Fig. 6, photo 4), ce qui fait que les cellules du sommet sont aplaties et déformées.

Les ouvrières les détruisent et construisent dans l'angle des cellules d'abord aberrantes qui sont transformées peu à peu en cellules normales.

Nous avons aussi présenté aux Abeilles des rangées de cellules formant des figures géométriques fermées avec des angles et des espaces internes variables.

a) *Rangées de cellules formant un triangle* (Fig. 7, photo 5). (Les trois angles internes étant de  $60^\circ$  et l'espace correspondant à l'emplacement des trois cellules.) Les Abeilles refont les trois cloisons internes qui manquent et rétablissent ainsi des cellules normales.

b) *Rangées de cellules formant un rectangle* (Fig. 8, photo 6). (Les angles internes étant de  $90^\circ$  et l'espace interne de  $17 \times 32$  mm.) Ici l'espace libre interne est grand et les Abeilles ne peuvent construire dans les angles une cellule normale. Aussi les cellules des angles sont-elles aberrantes, mais, à mesure qu'on s'en éloigne, elles se régularisent très vite.

Là encore, les Abeilles réagissent sensiblement comme elles le font pour des rangées de cellules ou de parois de cellules; si les angles sont tels



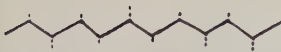


FIG. 1.



FIG. 2.

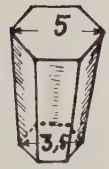


FIG. 3.



FIG. 4.

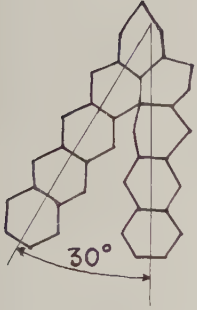


FIG. 6.



FIG. 6 bis.

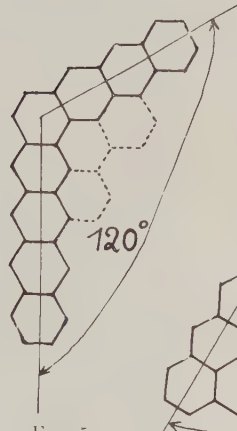


FIG. 5.

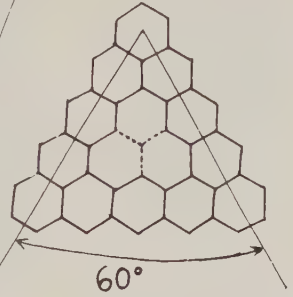


FIG. 7.

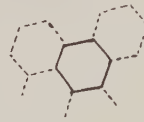


FIG. 9.

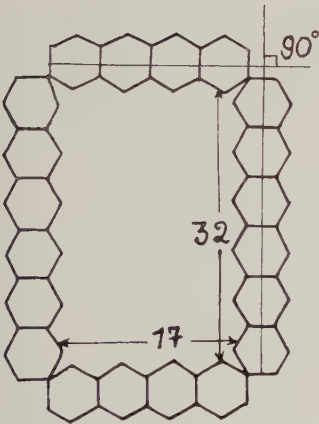


FIG. 8.

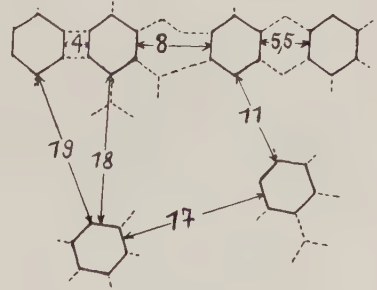


FIG. 10.

—— Parois initiales des cellules soudées perpendiculairement à la plaque de cire plane.  
 - - - - - Parois construites par les ouvrières. Cotes en millimètres.

FIG. 1. — Une seule rangée de parois avec les contreforts construits par les ouvrières.

FIG. 2. — Deux rangées de parois espacées de 5 mm que les abeilles ont réunies par des cloisons transversales.

FIG. 3. — Cellule irrégulière obtenue à partir de 2 rangées de parois espacées de 3,5 mm.

FIG. 4. — Deux rangées de parois réunies par des cloisons obliques.

FIG. 5. — Deux rangées de cellules faisant un angle de  $120^\circ$  avec 3 cellules régulières construites dans l'angle.

FIG. 6. — Deux rangées de cellules faisant un angle de  $30^\circ$  avec cellules du sommet déformées.

FIG. 6 bis. — Même disposition que la figure 6 après remaniement effectué par les ouvrières.

FIG. 7. — Les 3 cloisons internes enlevées par l'expérimentateur sont reconstruites normalement par les ouvrières.

FIG. 8. — Quatre rangées de cellules disposées en rectangle (cotes en mm).

FIG. 9. — Deux étapes des modifications effectuées par les abeilles sur une seule cellule par plaque de cire.

FIG. 10. — Plusieurs cellules par plaque avec les modifications que les ouvrières y ont apportées.

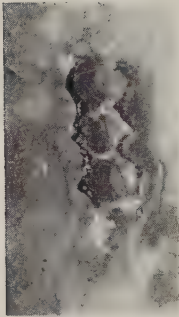


PHOTO 1.

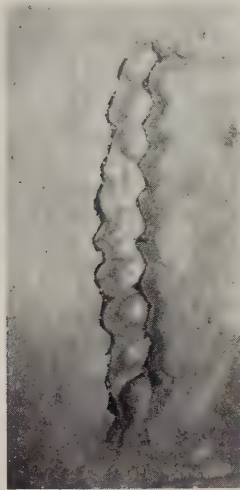


PHOTO 2.

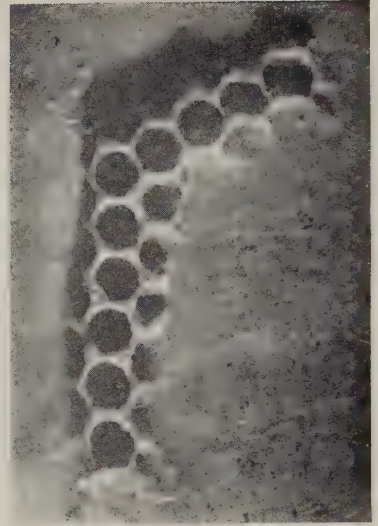


PHOTO 3.



PHOTO 4.

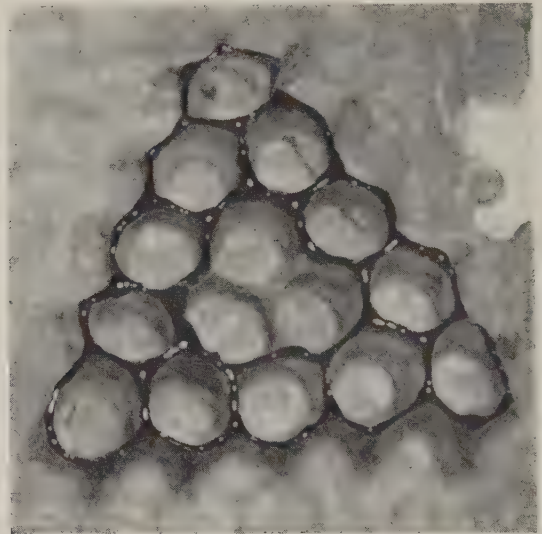


PHOTO 5.

Toutes les photos nous montrent le stade final des différentes expériences.

PHOTO 1. — Deux rangées de parois de cellules espacées de 5 mm (en noir) que les abeilles ont réunies par des cloisons transversales.

PHOTO 2. — Deux rangées de parois de cellules espacées de 3,5 mm (en noir) que les abeilles ont réunies par des cloisons transversales après avoir écarté la partie supérieure libre de ces parois.

PHOTO 3. — Deux rangées de cellules faisant un angle de  $120^\circ$  avec une cellule régulière construite dans l'angle.

PHOTO 4. — Deux rangées de cellules faisant un angle de  $30^\circ$  après remaniement effectué par les ouvrières.

PHOTO 5. — Les trois cloisons internes enlevées par l'expérimentateur sont reconstruites par les ouvrières.



que des cellules régulières peuvent être construites dès le début (angles de 60° et 120°), les Abeilles construisent des cellules régulières dans les angles sans rien détruire. Dans le cas d'angles plus ou moins ouverts, les cellules du sommet sont déformées. Les Abeilles les détruisent entièrement ou en partie et construisent dans l'angle ainsi formé des cellules aberrantes. Les cellules se régularisent dès que les ouvrières ont à leur disposition un espace suffisant.

### 3° Cellules isolées.

a) *Une seule cellule* (Fig. 9) : l'acceptation est ici difficile et, sur quatre expériences une seule construction s'est produite ; dans deux autres cas, nous n'avons obtenu que des ébauches de cloisons ou plutôt des contreforts prolongeant les angles ; enfin, dans le dernier cas, il y a eu destruction complète de la cellule. Notons que les cellules qui ont été construites sont régulières ; toutefois, à partir d'une seule cellule, les Abeilles paraissent un peu désorientées au début de la construction.

b) *Plusieurs cellules sur la même plaque de cire* (Fig. 10, photo 7) : l'acceptation et la construction sont ici plus faciles qu'avec une seule cellule. Les cellules sont réunies entre elles par des cloisons lorsque la distance qui les sépare est inférieure à 8 mm, et on obtient alors des cellules plus ou moins irrégulières. Notons que, pour des distances supérieures à 8 mm, les ouvrières ont plus de difficulté à construire des cloisons et elles réagissent comme dans le cas d'une cellule isolée, c'est-à-dire qu'elles construisent à partir de chaque cellule sans s'occuper des cellules voisines.

Donc, les Abeilles peuvent construire à partir de cellules isolées, mais la construction est beaucoup plus facile lorsque la plaque de cire comprend plusieurs cellules isolées qu'une seule.

Comme nous l'avons remarqué l'an dernier, les cellules ne sont adoptées qu'après avoir été raccourcies par les ouvrières et nous croyions que ce raccourcissement était fixe et d'environ 2 mm. Mais nous avons vu qu'il n'est pas constant et dépend de certains facteurs.

Tout d'abord la partie rongée semble proportionnelle à la longueur des cellules (des cellules très courtes sont peu raccourcies alors que des cellules longues le sont beaucoup plus). Le raccourcissement est fonction du nombre des cellules, une cellule isolée étant raccourcie davantage que plusieurs cellules de même longueur. Lorsque plusieurs cellules isolées ont des longueurs différentes, les Abeilles raccourcissent les cellules les plus longues pour les amener toutes au niveau des plus courtes, ces dernières n'étant que très peu retouchées.

### 4° Rangées de cellules inclinées.

Précisons que les plaques de cire qui supportent les rangées de cellules sont fixées aux vitres des cagettes.

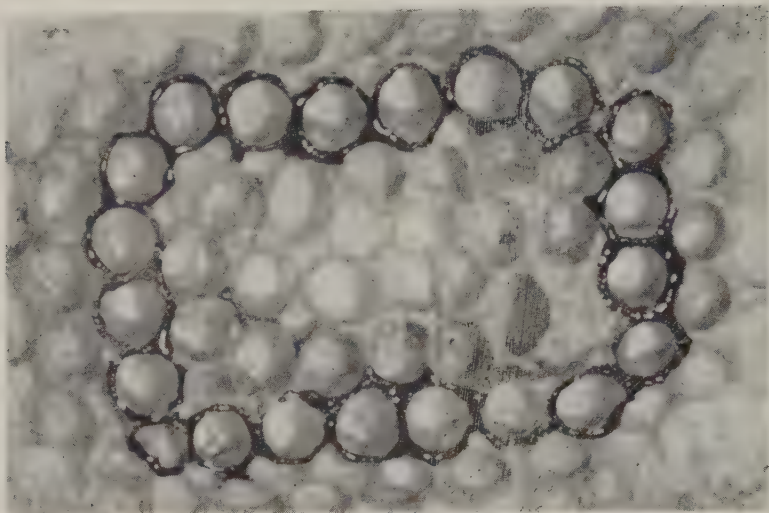


PHOTO 6.

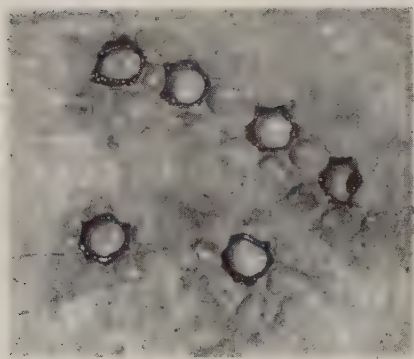


PHOTO 7.

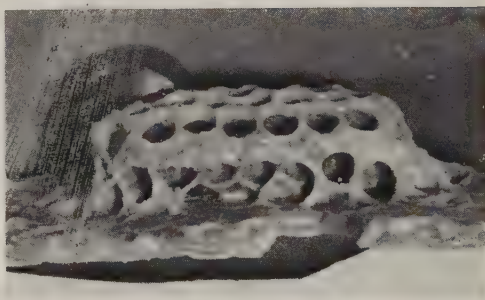


PHOTO 8.

PHOTO 6. — Quatre rangées de cellules disposées en rectangle de dimensions internes de 32 mm  $\times$  17 mm. On remarque les cellules aberrantes dans les angles.

PHOTO 7. — Plusieurs cellules (en noir) par plaque de cire avec les modifications que les ouvrières y ont apportées.

PHOTO 8. — Rangées de cellules soudées à la plaque de cire par leur paroi latérale. Les ouvrières ont changé l'orientation des cellules : à l'origine leur axe parallèle à la plaque de cire devient perpendiculaire à cette dernière.

On a collé par leurs faces latérales sur la cire une ou deux rangées de cellules avec leur fond, les axes des cellules étant parallèles à la plaque de cire (Fig. 11, photo 8).

Les Abeilles reconstruisent ces cellules de façon à en amener les axes perpendiculairement à la plaque de cire. Les ouvrières retirent alors de la cire à la base des cellules primitives pour la transporter à l'ouverture des cellules, de manière à en changer l'orientation.

Nous avons déjà observé (VUILLAUME et NAULLEAU, 1960) le déplace-



ment de cire et le changement de position des ouvertures des cellules, mais dans des conditions différentes.

Nous pouvons expliquer ce phénomène de la façon suivante : les ouvrières dans les conditions normales agrandissent leurs rayons en commençant d'abord par le fond des cellules qu'elles étirent, ceci de haut en bas du cadre, or, ici, si les Abeilles avaient respecté la position primitive des cel-

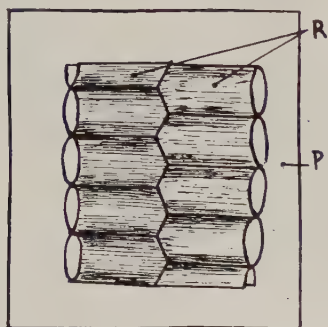


FIG. 11.

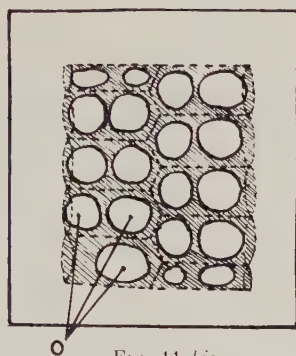


FIG. 11 bis.

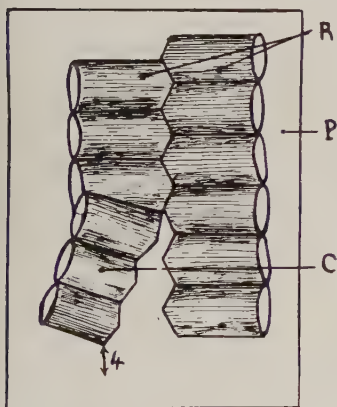


FIG. 12.

FIG. 11. — Rangées de cellules (R) soudées à la plaque de cire (P) par leurs parois latérales.

FIG. 11 bis. — Même disposition que la figure 11 (en pointillé) après remaniement effectué par les ouvrières, qui ont changé l'orientation des cellules (O) (à l'origine leur axe parallèle à la plaque de cire devient perpendiculaire à cette dernière).

FIG. 12. — Deux rangées de cellules (R) soudées à la plaque de cire (P) par leurs parois latérales, dont quelques cellules d'une rangée (C) sont soulevées de la cire (4 mm maximum à la partie distale).

lules (Fig. 11), elles ne pouvaient agrandir le rayon qu'en construisant d'autres cellules orientées dans le même sens. Ainsi, en changeant l'orientation des cellules (Fig. 11 bis, photo 8), elles changent le sens de construction du rayon, qu'elles peuvent alors agrandir normalement. Dans des expériences précédentes (VUILLAUME et NAULLEAU, 1960), des morceaux de rayon collés sur la plaque de cire, avec l'axe des cellules perpendiculaires à celle-ci, n'étaient jamais modifiés, mais étirés et agrandis naturellement.

Nous avons fait les mêmes expériences en décollant une rangée de cellules de la plaque de cire (Fig. 12). Dans tous les cas, la partie libre a été détruite par les Abeilles comme nous l'avons observé l'an dernier pour les « ponts » de cellules. Ainsi l'adhérence des cellules à un support semble

nécessaire pour que les Abeilles les acceptent, adhérence qui paraît inhiber au moins partiellement la destruction.

Nous avons aussi remarqué que les Abeilles en face de grandes cellules rhomboédriques ou parallélépipédiques réagissent comme pour des grandes cellules ou « barquettes », c'est-à-dire en construisant des cellules rondes au début.

### *Conclusion.*

DARCHEN a déjà montré que les Abeilles posaient facilement un fond à des cellules lorsqu'on l'avait enlevé, ou qu'elles pouvaient très facilement réparer les parois. Ceci a été confirmé par VUILLAUME sur les cellules royales. Nous démontrons ici que d'autres réparations comme la pose de cloisons entre deux parois sont très facilement effectuées, bien qu'elles soient tout à fait inhabituelles. Ainsi donc, nos travaux joints à ceux de DARCHEN et VUILLAUME confirment bien que les Abeilles sont capables de retouches qui leur permettent d'arriver à la forme quasi idéale de la cellule, mais nous voulons insister sur le fait que ces retouches peuvent être fort éloignées de ce qui se pratique habituellement dans la ruche (les Abeilles n'ont pas à réparer un fond ni à poser des parois ; elles les étirent à partir du fond), cependant, elles le réalisent sans difficulté en cas de besoin. Nous voyons aussi que les Abeilles ont quelques difficultés à organiser une construction à partir d'un seul élément au milieu d'une plaque de cire plane (cellule ou rangée de parois) et la proximité d'un autre élément semble favoriser le départ de la construction.

### *Résumé.*

Ces observations ont montré comment l'Abeille réagit en face de différents problèmes :

— Deux rangées de parois parallèles et perpendiculaires à la plaque de cire, plus ou moins espacées, sont toujours réunies par des cloisons transversales ;

— Les cellules construites dans les angles sont régulières si ceux-ci sont de 60° ou 120° et irrégulières dans les autres cas ;

— Les cellules isolées sont toujours réunies par des cloisons lorsqu'elles sont espacées de 8 mm ou moins ; dans le cas contraire, les Abeilles réagissent comme s'il n'y avait qu'une seule cellule et ne posent que des contre-forts aux angles comme elles font pour une seule rangée de parois de cellules ;

— La longueur dont les cellules sont raccourcies varie avec leur nombre et leur longueur respective ;

— La partie libre (au-dessus de la plaque de cire) des rangées de cellules est toujours détruite.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- DARCHEN (R.). — Constructions et reconstructions de la cellule des rayons d'*Apis mellifica* (*Insectes Sociaux*, t. V, n° 4, 1958).
- DARCHEN (R.). — Les techniques de construction chez *Apis mellifica* (Thèse Paris, Masson, édit., 1959).
- VUILLAUME (M.). — La forme des cellules royales chez les Abeilles (*Insectes Sociaux*, t. IV, n° 4, 1957).
- VUILLAUME (M.). — Nouvelles données sur la psychophysiologie de l'élevage des reines chez *Apis mellifica* (*Annales de l'Abeille*, n° 2, pp. 113-138, 1959).
- VUILLAUME (M.) et NAULLEAU (G.). — Construction de cellules rondes et de cellules irrégulières chez *Apis mellifica* (*Annales de l'Abeille*, n° 1, pp. 45-63, 1960).
-





# LES NIDS ET LE COMPORTEMENT NIDIFICATEUR DES FOURMIS DU GENRE *CREMASTOGASTER* D'EUROPE, D'AFRIQUE DU NORD ET D'ASIE DU SUD-EST

par  
J. SOULIÉ

*(Laboratoire d'Entomologie de la Faculté des Sciences de Toulouse,  
et Laboratoire de Biologie animale de l'École Royale de Médecine  
du Cambodge.)*

## TECHNIQUES D'ÉTUDE ET D'ÉLEVAGE

Comme pour tous les animaux sociaux, les principales difficultés d'étude tiennent à l'élevage. Pour nos expérimentations biologiques, il fallait trouver un appareillage d'élevage tel que, pour certaines expériences, on puisse observer ce qui se passe sans déranger les fourmis. La mise au point de ces techniques, donnant des résultats plus ou moins bons selon les espèces élevées, nous a amené à entreprendre l'étude de la nidification des espèces faisant l'objet de nos recherches dans d'autres domaines, ceci afin d'arriver à leur offrir des conditions se rapprochant le plus possible de celles que les fourmis créent dans les habitacles de leurs colonies.

Nous nous sommes d'abord servis dans ce but des nids en plâtre classiques, dits « nids de Janet ».

Nous en avons utilisé de toutes dimensions, avec un nombre de cases variable. Nous avons même mis en élevage des colonies dans des nids « multiples » en reliant entre eux des nids de Janet par des tubulures de verre.

Ces procédés d'élevage sont trop connus de tous les myrmécologues pour que nous y insistions.

Nous ne décrirons donc que quelques procédés particuliers qui nous ont donné de bons résultats.

### *Élevages en fioles de Roux.*

La colonie à élever était enfermée au moment même de la récolte dans une fiole de Roux. On ajoutait dans la fiole des débris végétaux pour permettre aux fourmis de s'abriter. A l'arrivée au laboratoire, le fragment de coton hydrophile imbibé d'eau qui fermait la fiole pour le transport

était remplacé par un bouchon de liège comportant un certain nombre d'installations. Ce bouchon était luté à la paraffine sur le col de la bouteille. Le bouchon était perforé de part en part de deux trous. Par l'un de ces orifices pénétrait, jusque dans l'intérieur de la fiole, une pipette de 20 cm<sup>3</sup>, coudée vers le haut (un peu au-dessous de l'ampoule de la pipette) à la sortie du bouchon. Cette pipette servait pour l'alimentation en eau de la fourmière. L'extrémité capillaire de la pipette avait été agrandie de manière à permettre à cet endroit la formation d'une goutte d'eau par gravité. Par l'autre orifice du bouchon pénétrait une pipette de 2 cm<sup>3</sup>, non coudée, mais dont l'extrémité capillaire sectionnée permettait aux

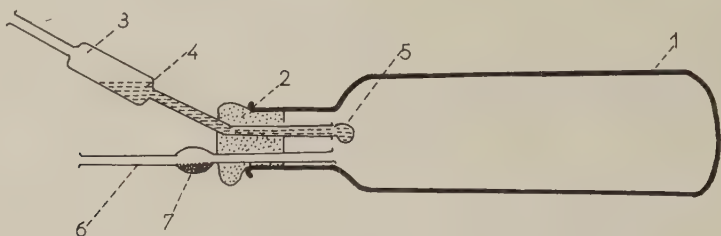


FIG. 4. — Fiole de Roux aménagée pour l'élevage de *Cr. auberti*.

1, fiole de Roux ; 2, bouchon de liège ; 3, pipette de 20 cm<sup>3</sup> modifiée ; 4, eau ; 5, goutte d'eau ; 6, pipette de 2 cm<sup>3</sup> ; 7, nourriture : miel.

ouvrières de circuler à l'intérieur de la pipette. Dans l'ampoule de la pipette était déposée la nourriture : du miel en l'occurrence.

L'ensemble, fiole de Roux et son bouchon ainsi équipé, était déposé, au début de l'utilisation de ce système d'élevage, sur le fond d'un grand cristallisoir de verre recouvert d'une fine lame d'eau pour empêcher des évasions éventuelles (des ouvrières sortant quelquefois par la pipette de 2 cm<sup>3</sup>).

Ce mode d'élevage a été surtout utilisé pour *Cr. auberti*, mais dut subir très rapidement des modifications.

Le champ trophoporique (fiole de Roux et pipette de 2 cm<sup>3</sup>) n'étant pas assez étendu, les ouvrières en élevage perforèrent rapidement le bouchon et se répandirent sur la fiole de Roux et les pipettes. Les noyades, très nombreuses, décimèrent trop vite les élevages.

L'eau du cristallisoir fut alors ôtée et le champ trophoporique s'étendit à tout le cristallisoir. Pour éviter les évasions dans le laboratoire, le pourtour du cristallisoir fut vaseliné. Au début, quelques ouvrières s'engluèrent, mais les pertes furent très minimes par rapport aux noyades et cette technique de vaselinage, pour empêcher les évasions, fut utilisée avec succès pendant des années.

Les ouvrières circulant en liberté, la nourriture ne fut plus disposée dans l'ampoule de la pipette de 2 cm<sup>3</sup>, mais dans des coupelles de porcelaine sur le fond du cristallisoir. Par la suite, l'eau fut fournie aussi à l'élevage dans un godet de porcelaine, les ouvrières ayant, dans un cas

particulier, disposé de la pipette de 20 cm<sup>3</sup> pour d'autres usages (1).

La fiole de Roux pouvait être à volonté (pour expérimentation) soit laissée en pleine lumière, soit occultée avec du papier noir.

L'ensemble de l'élevage, très transportable, pouvait être laissé à la



FIG. 2. — Élevage en fiole de Roux. (Cliché TOROSSIAN.)

Remarquer :

- La fiole de Roux avec son bouchon équipé des deux pipettes : 20 cm<sup>3</sup> et 2 cm<sup>3</sup>.
- Les récipients de porcelaine pour la nourriture et l'eau.
- La branche de Passerine servant de « promenoir ».
- Les bords vaselinés du cristalliseur constituant le champ trophoporique.

température du laboratoire ou transporté en étuve (un seul inconvénient : dans ce cas-là, la vaseline fondait et coulait le long des parois du cristalli-

(1) Cf. « L'élevage des larves », *Insectes sociaux* (sous presse), in J. SOULIÉ. Quelques notes éthologiques sur la vie dans le nid et hors du nid de deux espèces méditerranéennes de *Cremastogaster*. *Insectes sociaux* (sous presse).



soir, mais, en mettant une quantité suffisante, il en restait toujours assez pour éviter les évasions) (2).

### *Élevages en cristallisoir de verre.*

Cette technique est dérivée de la précédente par simplification. Les élevages de *Cr. scutellaris* tentés selon la méthode précédente, en fioles de Roux bouchées, échouèrent toujours lamentablement (champ trophoporique beaucoup trop petit pour des colonies généralement nombreuses et des ouvrières très actives).

Devant ces échecs répétés, nous nous bornâmes à installer les colonies dans un cristallisoir à bords vaselinés en fournissant eau et nourriture et abris pour le couvain. La réussite fut totale.

Par la suite, pour réaliser des expériences sur la construction et l'aménagement des nids, nous avons fourni aux colonies en élevage dans les cristallisoirs du matériel varié :

— fioles de Roux (ouvertes) emplies de débris végétaux ou de fragments d'écorce ;

— écorce de pin ;

— boîtes diverses (d'allumettes, en carton de taille variée, etc.) ;

— débris végétaux en vrac ;

— galles de chêne, etc.

### *Le « myrmécodrome ».*

Ce n'est qu'une extension de la technique précédente, pour l'élevage de *Cr. scutellaris*. Dans les cristallisoirs (commodes pour étudier les reconstructions de nid ou la vie dans le nid), les ouvrières ne forment jamais de colonnes de récolte comme dans la nature. Nous avons alors essayé de placer les colonies dans un appareil d'élevage à champ trophoporique beaucoup plus vaste.

Sur une table basse, en bois dur et verni, est placée une cage de cornières à parois vitrées. Sur le dessus, un double châssis, vitré également, peut s'ouvrir à volonté. Sur la table, dans le fond du myrmécodrome, on dispose une fine couche de sable blanc de Fontainebleau (lavé et séché). On peut, sur cette couche, suivre les traces des pistes d'ouvrières.

Le myrmécodrome est équipé d'une ampoule électrique à filament de carbone (pour obtenir des augmentations de température), d'un thermomètre à maxima-minima (remplacé parfois par un thermo-hygromètre enregistreur), d'un hygromètre à cadran.

En général, nous installions dans ce myrmécodrome un nid complet de

(2) D'ailleurs, au bout d'un certain temps de « conditionnement », les ouvrières ne parcouraient guère les parois du cristallisoir et restaient sur le fond, d'autant mieux si l'on mettait à leur disposition des branchettes feuillues (de Passerine, par exemple).

*Cr. scutellaris* récolté avec le fragment de tronc d'arbre qui le contenait (3).

Malgré cette extension du champ trophoporique, les ouvrières de *Cr. scutellaris* ne formèrent jamais de colonnes dans le myrmécodrome. Elles allaient à la recherche de la nourriture et de l'eau par petits groupes ou isolément (comme *Cr. auberti* dans la nature, par exemple). Par contre, après deux ou trois évasions en nombre du myrmécodrome, nous trouvâmes dans la salle conditionnée où était installé cet appareillage de longues colonnes d'ouvrières, étirées entre leur tronc d'arbre et des sources de nourriture diverses (ceci montrant bien que la formation des colonnes est directement liée à l'ampleur du champ trophoporique).

Dimensions du myrmécodrome :

- longueur : 1,60 m ;
- largeur : 0,80 m ;
- hauteur : 0,60 m.

### *Technique pour l'étude des nids souterrains en élevage.*

Cette technique a été mise au point pour l'étude de la reconstruction des nids souterrains de *Cr. sordidula* et de *Cr. auberti*. Elle n'a rien donné

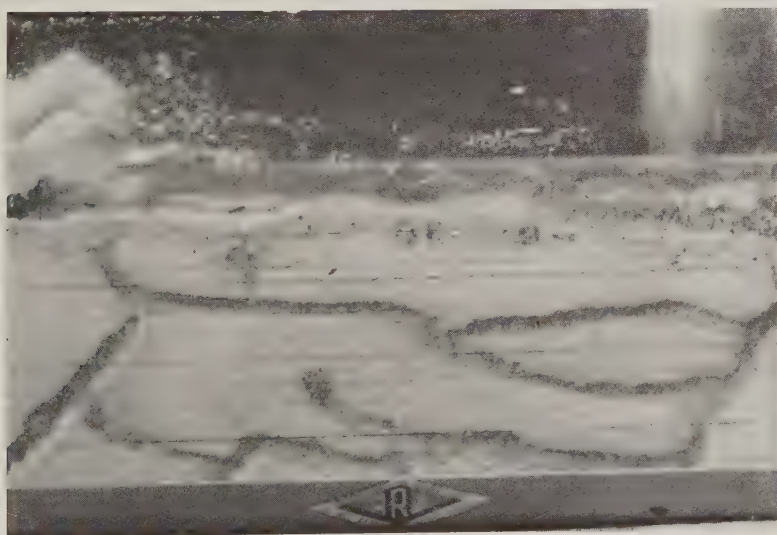


FIG. 3. — *Cr. auberti*. Élevages en Terranium. (Cliché TOROSSIAN.)

Galleries de *Cr. auberti* creusées contre la face d'un aquarium normalement occultée à la lumière.

avec *Cr. sordidula* et a, par contre, parfaitement réussi avec *Cr. auberti*.

L'appareil d'élevage est constitué par un aquarium de type courant (parois de verre, cadres de cornières, fond de zinc) contenant une couche

(3) Nid du deuxième type. Cf. p. 236.

de sable de Fontainebleau (d'épaisseur variable selon les besoins de l'expérimentation) légèrement humidifiée. Une ou plusieurs des faces vitrées sont occultées avec des plaques amovibles de carton, alors que les autres sont violemment éclairées. Avec *Cr. auberti*, les chambres et galeries souterraines ont toujours été creusées contre les parois de verre protégées de la lumière par le carton, ce qui a permis d'obtenir des « coupes » naturelles du nid. Pour l'observation et la photographie, il suffisait d'enlever

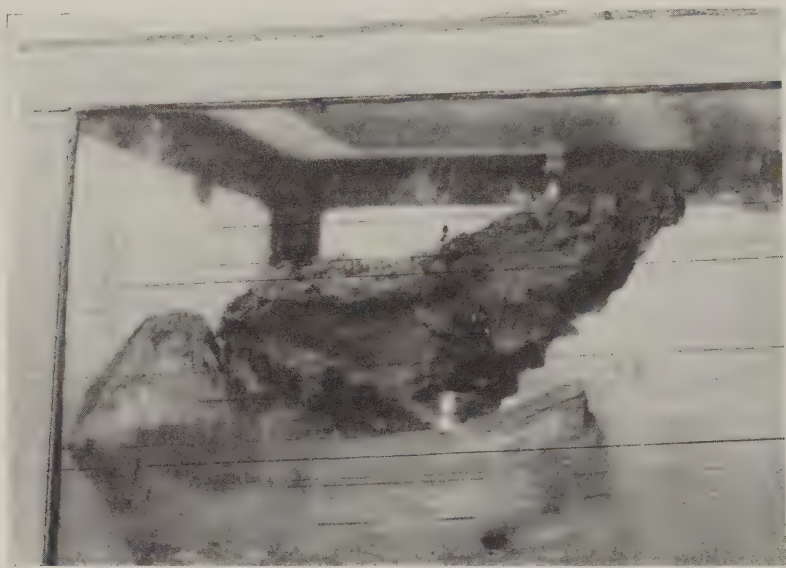


FIG. 4. — *Cr. scutellaris*. (Cliché Soulié.)

Élevage dans souches de bois contenues dans un aquarium hermétiquement clos pour permettre la récolte intégrale des sexués ailés.

pendant quelques instants une plaque de carton. Il fallait opérer assez rapidement, car sinon les ouvrières s'activaient à recouvrir le verre formant un des côtés de leurs galeries d'une fine couche de sable les mettant à l'abri de la lumière et des curieux.

Pour empêcher les évasions, les rebords métalliques de l'aquarium étaient vaselinés et sur la couche de vaseline était posé, adhérent, un couvercle fait d'un verre à vitre.

*Cr. sordidula*, dont l'élevage est difficile, ne creusa jamais de nid souterrain contre les parois vitrées obscures comme le fit *Cr. auberti*.

Les colonies, récoltées dans une fiole de Roux, étaient posées sur la couche de sable humide d'un aquarium. Au bout de quelque temps, la fiole disparaissait dans le sable (à la fois par enfoncement, les ouvrières minant par-dessous, et par recouvrement). En même temps, les ouvrières charriaient du sable dans la fiole pour bâtir chambres et galeries. Nous avions alors un nid interne dans la fiole (nid à parois de verre), mais enfoui dans la masse de sable et d'observation impossible.



Sur un élevage de ce type, pour pouvoir suivre la destinée du couvain, nous avons enfermé des femelles et du couvain dans de petits tubes de verre, ouverts, que nous enfouissions dans le sable. Les ouvrières se mettaient en relation avec les tubes pour nourrir femelles et couvain. Pour l'observation, nous retirions les tubes (et nous trouvions parfois le tube vide, les ouvrières ayant entraîné ses occupants à l'intérieur du nid principal).

Les aquariums furent aussi utilisés beaucoup plus simplement pour obtenir des appareils d'élevage à fermeture quasi hermétique :

Par exemple, pour contenir des fragments de tronc d'arbre occupés par une colonie de *Cr. scutellaris* récoltée au moment de l'essaimage. Dans cet appareil étanche, nous pouvions recueillir tous les sexués ailés.

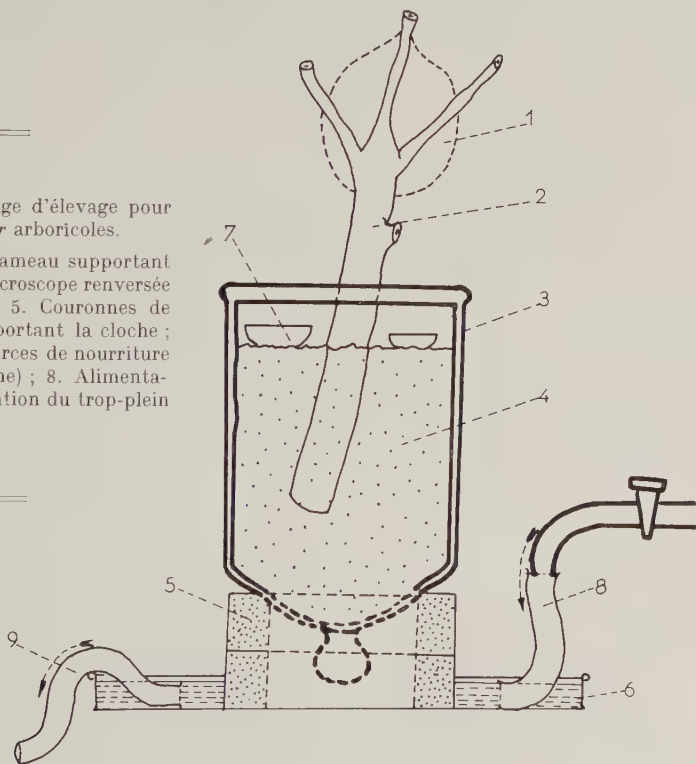
C'est ce que montre la photographie sur laquelle on distingue nettement la plaque de verre à vitre posée sur une couche de vaseline et formant couvercle. Sur le fragment de bois supérieur on peut voir une femelle ailée et une femelle déjà désailée (fig. 4).

### Technique d'élevage des *Cremastogaster arboricoles*.

Les nids aériens sont récoltés avec le rameau principal qui les supporte. Ce rameau est enfoncé dans du sable, lavé et séché, remplissant une cloche

FIG. 5. — Appareillage d'élevage pour les *Cremastogaster arboricoles*.

1. Nid aérien ; 2. Rameau supportant le nid ; 3. Cloche à microscope renversée (en verre) ; 4. Sable ; 5. Couronnes de liège superposées supportant la cloche ; 6. Bac en zinc ; 7. Sources de nourriture (coupelles de porcelaine) ; 8. Alimentation en eau ; 9. Évacuation du trop-plein du bac.



à microscope renversée (cloche de verre à bords épais). Cette cloche repose elle-même sur deux couronnes de liège superposées qui plongent dans l'eau d'un bac de zinc. Cette eau est constamment renouvelée par un système d'alimentation continue (robinet) et d'évacuation du trop-plein (siphon de caoutchouc). La circulation d'eau a pour but à la fois d'éviter les évasions et d'entretenir une fraîcheur relative autour du nid. L'ensemble de l'appareil est disposé dans un évier de laboratoire sur un échafaudage de briques. La nourriture est fournie dans des coupelles disposées sur la surface du sable au pied du rameau supportant le nid. Les ouvrières vont s'approvisionner en eau directement dans le bac.

Alors que, dans la nature, les trois espèces élevées : *Cr. ledouxi*, *Cr. van-*

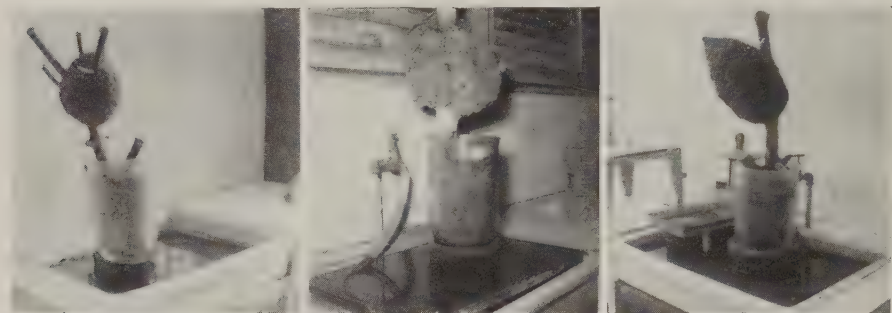


FIG. 6. — Appareillages spéciaux pour élevage de fourmis arboricoles dans des conditions aussi naturelles que possible. (Clichés SOULIÉ.)

*deli*, *Cr. skounensis*, forment d'immenses colonnes de récolte, en élevage il n'en est rien. Comme pour *Cr. scutellaris*, nous avons pu nous rendre compte que cette absence de colonnes n'est due qu'à la limitation du champ trophoporique. Au cours d'évasions dues à des causes diverses (interruption de l'arrivée d'eau, chute du rameau mettant le nid au niveau d'une pailleasse, constitution d'un pont à l'aide de sable extravasé par les ouvrières de la cloche dans l'eau du bac, en une nuit, etc.), les ouvrières des trois espèces ont formé d'immenses colonnes à travers notre laboratoire, colonnes allant du nid à des sources de nourriture diverses (paddy servant à la nourriture d'élevages de souris, réserve de sucre pour les fourmis, etc.).

### *Techniques de récolte.*

Les récoltes partielles de colonies (de toutes les espèces) ont été effectuées à l'aspirateur. Le réservoir de l'aspirateur est toujours un tube de verre pour pouvoir transporter la récolte sans transvasement (dans la matière plastique, attaquée sans doute par l'acide formique, les récoltes meurent en quelques heures).

Pour les colonies de *Cr. scutellaris* nichant sous les écorces de pin, ces écorces sont enlevées à l'écorçoir et nettoyées des ouvrières restées dessus au pinceau souple. Le gros de la colonie resté sur l'arbre est aspiré à l'aspirateur ainsi que les ouvrières affolées qui fuient dans toutes les directions. Enfin, on finit de nettoyer l'arbre au pinceau.

Toutes les récoltes d'une même colonie sont réunies dans une fiole de Roux garnie de fragments d'écorce et de débris (aiguilles de pin, brindilles, etc.). Cette fiole est bouchée d'un tampon de coton hydrophile humide. Les colonies ainsi récoltées peuvent supporter sans dommages graves un transport de plus de quarante-huit heures.

En principe, les colonies d'espèces souterraines sont récoltées de la même manière. Mais, à Banyuls-sur-Mer, la proximité de la station principale de *Cr. auberti* (à quelques centaines de mètres du laboratoire Arago) nous a permis de procéder plus rationnellement. Le nid souterrain était récolté en entier, en creusant assez loin autour. Il était installé dans un bac de verre et démantelé au laboratoire. Pratiquement, nous pouvions ainsi récolter la colonie dans son intégralité. Ces colonies étaient ensuite mises en élevage provisoire dans des fioles de Roux emplies de terre légèrement humide et bouchées au coton hydrophile mouillé.

Les récoltes partielles de colonies de *Cremastogaster* arboricoles étaient faites à l'aspirateur. Pour récolter un nid entier, la technique est des plus simples : on scie d'abord le rameau principal supportant le nid pour récolter l'ensemble, puis on se débarrasse des petits rameaux accessoires en les coupant à une certaine distance au-dessus du nid. Le procédé de transport qui nous a donné les meilleurs résultats est le suivant : on place le nid récolté dans deux sacs de jute superposés et enroulés. Au laboratoire, on repêche à l'aspirateur les quelques ouvrières (il n'y en a pas beaucoup, même si le nid était très peuplé) sorties du nid et accrochées au sac.

### *L'exploration des nids.*

L'exploration des nids souterrains a toujours été effectuée au piochon fin et à la pelle-plantoir de jardinier. La dureté et la compacité des sols dans lesquels sont creusés les nids souterrains de *Cr. sordidula* et de *Cr. auberti* a toujours permis une exploration satisfaisante par démantèlement progressif, sans éboulements exagérés. Nous n'avons jamais eu besoin d'avoir recours à la technique délicate de coulage dans le nid de plâtre de Paris liquide.

L'exploration des nids lignicoles et arboricoles a été faite à la scie par séries de coupes dans différents plans.



## LA NIDIFICATION CHEZ QUELQUES ESPÈCES DE CREMASTOGASTER D'EUROPE ET D'ASIE DU SUD-EST

### I. — ÉTUDE DESCRIPTIVE DES NIDS DES DIFFÉRENTES ESPÈCES ÉTUDIÉES

#### A. — *Le comportement nidificateur de Cremastogaster (Or.) sordidula.*

Les colonies de *Cr. sordidula* sont polygynes et, quand cette colonie est âgée, les ouvrières sont nombreuses. A notre connaissance, cette espèce est exclusivement « terricole » ; tous les nids (4) rencontrés étaient creusés dans le sol, les entrées souvent dissimulées sous des pierres plus ou moins enfoncées dans la terre, et de ce fait le repérage du nid est difficile (car il ne possède aucune superstructure).

#### DESCRIPTION D'UN NID TYPE.

Emplacement : dans le sol d'une oliveraie abandonnée, retournant lentement à la garrigue, au revers d'un talus bordant la route de la Chapelle de la Salette, à proximité des réservoirs d'eau de la ville de Banyuls.

Trois nids du même type ont été rencontrés dans un rayon d'une cinquantaine de mètres.

Le nid décrit était situé sous une pierre (schiste) plate, peu enfoncée (1 cm environ, dans un sol relativement meuble, sec, recouvert de graminées desséchées). La pierre servait de plafond à quelques chambres supérieures et il existait une dizaine de trous de sortie, sur le pourtour de la pierre, ces trous terminant des galeries très courtes qui donnaient accès dans les chambres supérieures. Au-dessous de ce premier étage à plafond de « pierre » s'étendait, sur une profondeur d'une quinzaine de centimètres et un diamètre d'autant, un entrelacs de chambres de petites dimensions et de galeries absolument inextricable. L'ensemble représentait assez bien une « éponge » de toilette, les cloisons séparant les galeries et les chambres étant très minces. A part cette allure « spongieuse », le nid ne présentait, au point de vue architectural, aucun point remarquable par

(4) Nous n'avons pu examiner qu'un nombre restreint de nids. La plupart de nos observations ont été faites aux environs de Banyuls (Pyrénées-Orientales) et de la Montagne de la Clappe (près de Narbonne, Aude) ; *Cr. sordidula* se rencontre beaucoup moins fréquemment que l'autre espèce, exclusivement méditerranéenne : *Cr. auberti*. D'après J. BONDROIT, in *Fourmis de France et de Belgique*, ce serait l'inverse, *Cr. sordidula* étant le *Cremastogaster* le plus commun dans la région méditerranéenne (ceci est peut-être vrai à l'Est du Rhône, mais non dans la région prospectée).

rapport aux fourmilières d'autres genres ou espèces terrioles. Au point de vue « matériau » de construction, ce qui frappait, c'était l'extrême sécheresse et dureté des murs et cloisons de terre (il est probable que la terre qui les constituait est imprégnée de salive par les ouvrières, tout au moins dans les parties les plus vieilles du nid, où cette dureté du matériau est remarquable). Au moment de l'ouverture du nid, par enlèvement de la pierre susjacente, un certain nombre de larves se trouvaient dans les chambres supérieures (immédiatement sous la pierre). Les ouvrières commencèrent aussitôt à les déménager dans le plus grand affolement, certaines les emportant à l'extérieur du nid, d'autres s'enfonçant avec une larve entre les mandibules dans les galeries conduisant aux étages inférieurs. Au fur et à mesure de la démolition du nid, nous avons rencontré du couvain (œufs et larves jeunes) à toutes les profondeurs. Vers la partie centrale du nid, nous avons commencé à trouver des femelles, en général une femelle par chambre (mais ceci n'a rien d'absolu, nous en avons trouvé jusqu'à trois ensemble). Dans ce cas, il n'est cependant pas possible d'affirmer que ce groupement de plusieurs femelles ne soit pas dû au trouble apporté par l'exploration du nid.

#### LES NIDS « JEUNES ».

A la station de la Montagne de la Clappe, nous avons rencontré par deux fois des nids d'un type assez différent et nous nous sommes rendu compte que c'était tout simplement une colonie en cours d'installation et encore peu peuplée.

Le premier nid avait ses entrées sous une pierre comme dans le cas type décrit précédemment. Sous la pierre n'existaient qu'une ou deux chambres et il y avait quatre ou cinq entrées, toujours sur le pourtour de la pierre (cette pierre n'était d'ailleurs pas enfoncée dans le sol, extrêmement sec et dur à cet endroit, mais simplement posée dessus). De ces chambres partaient des galeries conduisant à d'autres ensembles de chambres. L'ensemble ne présentait plus du tout l'allure spongieuse caractéristique du nid type, mais était d'allure beaucoup plus lâche. La colonie était peu nombreuse et ne comportait que quatre ou cinq femelles. Manifestement, il s'agissait là d'une installation récente. L'ensemble du nid représentait approximativement une sphère de 7 à 8 cm de diamètre environ.

Le deuxième nid, situé non loin du premier (une dizaine de mètres), avait à peu près les mêmes dimensions et la même densité de peuplement. Il n'était pas recouvert d'une pierre. Les trous de sortie (quatre découverts) débouchaient au ras du sol, à demi masqués par une touffe d'herbe sèche. Il y avait aussi un étage de chambres supérieures, approximativement à 1 cm de profondeur, dont le plafond était dans ce cas uniquement constitué de terre. L'ensemble du nid présentait le même aspect de réseau lâche que le premier décrit ci-dessus.

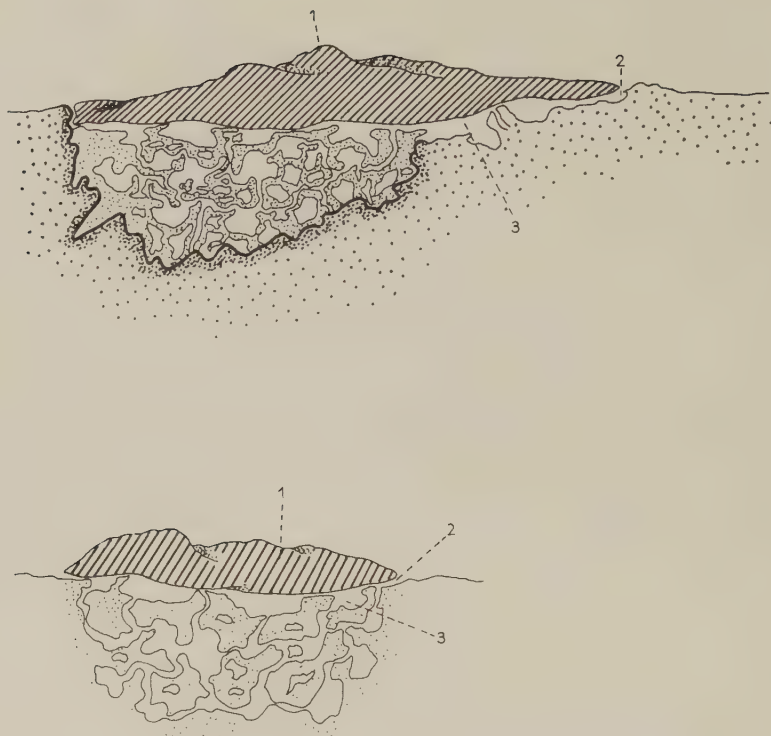


FIG. 7. — Nids terrioles de *Cr. sordidula*.

En haut, nid d'une colonie âgée de *Cr. sordidula*.

Remarquer l'allure en « éponge » du lacs de galeries et de chambres des étages inférieurs.

1. Pierre plate servant de toit au nid ; 2. Trous de sortie ; 3. Chambres de l'étage supérieur.

En bas, nid d'une colonie jeune.

Remarquer l'allure lâche du réseau de galeries et de chambres d'une jeune colonie.

Les deux nids sont à la même échelle, mais, dans le nid âgé, seul un fragment est mis à découvert.

Toujours dans le voisinage, nous avons trouvé une fourmilière plus « âgée » ayant tout à fait l'allure de la fourmilière de Banyuls prise comme type.

#### CONCLUSIONS.

*Cr. sordidula* nous est apparue comme une fourmi essentiellement terriole. Rien de frappant dans l'architecture de ses nids, si ce n'est l'aspect « spongieux » des fourmilières âgées, aspect qui ne se manifeste qu'à la longue par suite du remaniement incessant du réseau de galeries et de chambres. Ceci est confirmé par le fait que les nids jeunes ont un aspect de réseau beaucoup plus lâche.

Il n'y a pratiquement pas d'élaboration de « matériau » pour la construction du nid (sauf peut-être une imprégnation de terre par de la salive



pour constituer une sorte de ciment. Mais nous ne pouvons rien affirmer, car cette terre durcie rencontrée dans certaines chambres et galeries l'a peut-être été pour des causes absolument naturelles sans que les ouvrières soient en rien intervenues).

### B. — Le comportement nidificateur de *Cremastogaster* (A.) auberti.

A la suite de très nombreuses observations, nous avons remarqué qu'il est difficile pour cette espèce de séparer l'étude de la nidification de celle du régime alimentaire et, partant, du champ trophoporique. En



FIG. 8. — *Cr. auberti*. Peuplement de la baie du Troc à Banyuls.

1. Sommet de la route de Banyuls à Cerbère ; 2. Premier ponceau ; 3. Petit thalweg (limite du peuplement) ; 4. Route ; 5. Dépôt d'ordures ; 6. Mer ; 7. Première croupe (peuplement le plus dense sur toute la croupe) ; 8. Deuxième croupe (peuplement épars, limite du peuplement) ; 9. Vers la baie du Troc.

effet, *Cr. auberti* vit de l'exploitation à peu près exclusive d'homoptères radicicoles. C'est une espèce qui nidifie dans le sol et dans des sols fortement caillouteux (5) (comme d'ailleurs *Cr. sordidula*) de la région méditerranéenne, mais à proximité de plantes buissonnantes dont les racines nourrissent les radicicoles que les ouvrières exploitent.

(5) Le plus souvent nous avons découvert les grandes stations de peuplement à *Cr. auberti* dans le sol de décomposition (avec nombreux débris rocheux) situé sur des falaises schisteuses (Banyuls) ou calcaires (La Clappe) à proximité de la mer. Ces falaises sont balayées constamment par des vents chargés d'embruns salés, ce qui semble indiquer une adaptation de *Cr. auberti* à un régime xérothermique particulièrement poussé. Ce serait, à notre avis, la plus « méditerranéenne » des espèces de *Cremastogaster* de France.

Nous avons par suite été conduit à classer les nids en trois types principaux d'après l'étendue du champ trophoporique entourant les nids. Cette étendue relative du champ entraîne en effet quelques variations dans le comportement des ouvrières butineuses, variations retentissant à leur tour sur le comportement nidificateur et certaines installations du nid.

Les nids des trois types, mêlés, se rencontraient dans une très grande station de peuplement de *Cr. auberti*, située à Banyuls-sur-Mer, non loin du laboratoire Arago, à proximité de la baie du Troc, sur des falaises schisteuses dominant abruptement la mer. Cette station était limitée avec précision de deux côtés : d'une part, la mer ; de l'autre, la route Banyuls-Cerbère que les fourmis n'avaient pratiquement pas franchie. La roche mère était à très faible profondeur, le sol résultant de sa décomposition extrêmement peu profond (à certains endroits, même, la roche était à nu), extrêmement caillouteux (avec de gros débris de schiste) et ne portait qu'une très maigre végétation de graminées, de passerines (6), de chardons bleus (7), etc. L'emplacement de la station était sans arrêt battu par les vents salés venus de la mer (8).

#### NIDS DU PREMIER TYPE.

C'est le type de nid pour lequel le champ trophoporique est le plus étendu. En général, ce nid est protégé par une grosse pierre (enfouie légèrement ou non dans le sol), sous laquelle sont situées les entrées du nid. Les ouvrières exploitent plusieurs pieds de plantes diverses (9) sur les racines desquelles sont fixés des homoptères. Il n'y a pas de colonnes, mais les ouvrières butineuses se rendent aux plantes exploitées, à la surface du sol, par petits groupes de fourrageurs ou isolément. Ce type de nid est facilement repérable, car toute l'activité des ouvrières à la recherche de la nourriture se fait sur le sol, les plantes exploitées étant au moins à 2 m des entrées de la fourmilière. Toutes les galeries sont des galeries de communication, il n'y a aucune galerie servant à l'exploitation d'homoptères. Le nid de ce premier type est exclusivement terricole. Il ressemble beaucoup au nid type de *Cr. sordidula* et est simplement un peu plus vaste. Comme pour *Cr. sordidula* aussi, l'ensemble des galeries et des chambres a un aspect « spongieux » si le nid est vieux et fortement peuplé, un aspect de lacis beaucoup plus lâche si le nid est de fondation plus récente.

EXEMPLE. — *Description d'un nid « jeune »*. Station du Troc (Banyuls). — Les entrées du nid, placées sous une grosse pierre, étaient situées à une

(6) *Passerina hirsuta* (Daphnoïdées).

(7) *Echinops ritro* (Composées).

(8) Cette station a malheureusement été dévastée à deux reprises par le feu (durant l'été 1954 et l'été 1955).

(9) En majorité des passerines.

distance supérieure à 2 m de tout pied de passerine (dans la station du Troc, les *Cr. auberti* paraissent exploiter uniquement des homoptères radicales sur passerine. Une seule fois, nous avons observé des ouvrières se déplaçant sur les rameaux de la plante et entourant une *Icerya purchasi*, fixée elle aussi sur une tige aérienne de passerine au-dessus d'un nid du deuxième type) (10). Il existait un réseau de galeries souterraines uniquement de communication entre de petites chambres dont le toit était souvent constitué par une pierre. La chambre où se trouvait la femelle était

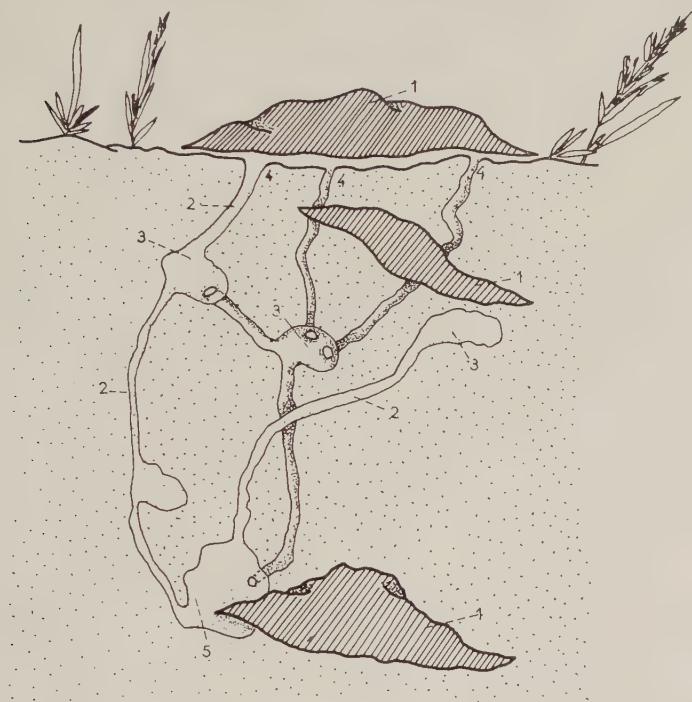


FIG. 9. — *Cremastogaster auberti*.

Coupe semi-schématique dans un nid du premier type. La colonie était de fondation relativement récente et le nid ne présentait pas l'aspect d'« éponge » caractéristique des colonies âgées. 1. Pierres ; 2. Galeries principales de communication ; 3. Chambres secondaires ; 4. Entrées du nid ; 5. Chambre où fut trouvée la femelle.

Seules ont été représentées les galeries principales de communication (les petites galeries secondaires ou celles en cours de construction ne figurent pas sur le dessin).

située sous un gros caillou, à peu de distance (quelques centimètres) de la surface. La colonie était moyennement peuplée. Ce nid avait un aspect absolument banal de fourmilière de fourmis terrioles, le réseau de galeries et de chambres étant très lâche.

A la station de la Montagne de la Clappe, située sur un plateau calcaire,

(10) Cf. plus loin.



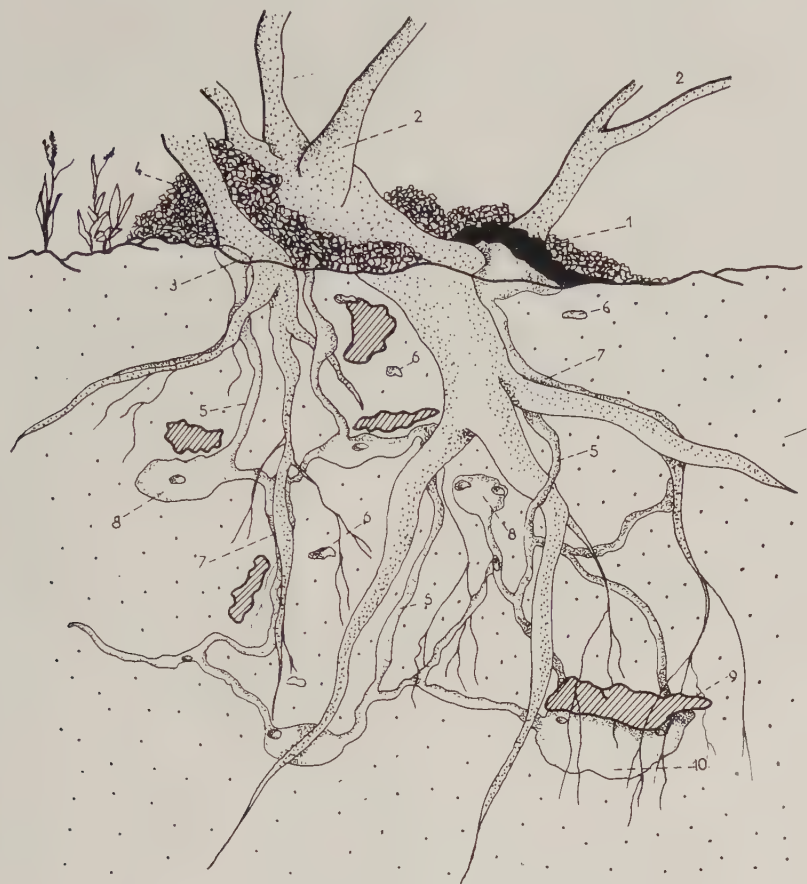
à peu près dans les mêmes conditions de sol, de ventilation et de végétation qu'à la station du Troc (les petites dalles schisteuses étant remplacées par des fragments de blocs calcaires), nous avons trouvé des nids du premier type de *Cr. auberti* se rapprochant beaucoup plus de ceux de *Cr. sordidula*, les colonies étant beaucoup plus populeuses et de formation plus ancienne.

Le sol, sous la pierre servant généralement de protection au nid, était entièrement caverneux (chambres dont le plafond était la pierre elle-même). La roche en place affleurant la surface, le nid était creusé dans la terre remplissant les diaclases de la roche calcaire. La terre de ces fissures était totalement affouillée par un lacis inextricable de galeries et de cloisons, donnant à l'ensemble du nid cet aspect si caractéristique d'éponge, déjà signalé pour les nids de *Cr. sordidula*.

#### NIDS DU DEUXIÈME TYPE.

Le champ trophoporique est très réduit. Le nid est creusé dans les racines mêmes de l'arbuste ou de la touffe végétale portant les homoptères nourriciers de la colonie (quelquefois on trouve des chambres creusées autour d'une racine secondaire sur laquelle sont fixés les homoptères. Nous avons là de véritables « étables » souterraines). Des éléments végétaux : débris de feuilles, écailles foliaires de passerine, brindilles diverses, servent à construire une partie des superstructures du nid (en particulier un mélange de débris végétaux et de terre agglomérés, plus ou moins mal d'ailleurs, avec de la salive, sert à fabriquer des auvents sur les entrées du nid). Un nid de ce type est difficile à déceler, car le champ trophoporique est à peu près entièrement souterrain et l'on ne trouve presque pas d'ouvrières aux alentours de la fourmilière. Comme pour les nids du premier type, nous avons une différence architecturale selon que la colonie est vieille ou jeune. Dans les vieux nids, nous retrouvons toujours la structure « spongieuse », moins nette cependant, car le lacis des galeries et des chambres interfère avec le lacis des racines et des radicelles de la plante sous laquelle le nid est construit ; d'où beaucoup de chambres à plafond écroulé, de galeries tortueuses où pendent des racines. L'aspect est beaucoup plus « ruiniforme » que pour les nids du premier type ou de *Cr. sordidula*.

EXEMPLE. — *Description d'un nid d'une colonie d'âge « moyen ».* Station du Troc. — Le champ trophoporique était réduit au minimum. Le nid était creusé dans le sol entre les racines d'une touffe de *Passerina hirsuta*. L'entrée principale était protégée par un bourrelet de terre plus ou moins agglomérée et entremêlée de débris de végétaux (sorte de « pisé » très grossier). Tout le nid était recouvert d'un amas assez informe d'écailles de passerine. En balayant cet amas, on découvrait au ras du sol quelques entrées secondaires du nid. Les fourmis sortant de ces trous cheminaient

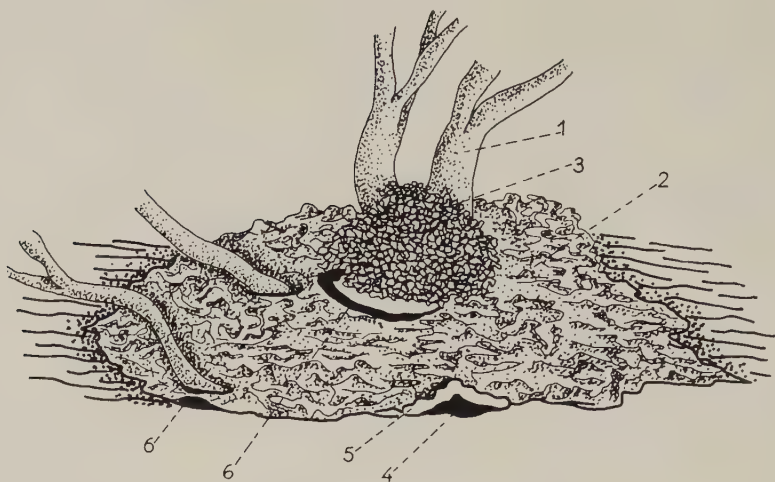
FIG. 10. — *Crémastogaster auberti*.

Coupe semi-schématique dans un nid du deuxième type.

1. Bourrelet de terre protégeant l'entrée principale du nid ; 2. Tige aérienne de *Passerina hirsuta* ; 3. Entrée secondaire ; 4. Amas d'écailles foliaires de *Passerine* protégeant la totalité du nid à l'extérieur ; 5. Coupes longitudinales de galeries de communication ; 6. Coupes transversales de galeries de communication ; 7. Galeries servant à l'exploitation des Homoptères fixés sur les racines ; 8. Chambres à couvain et à larves ; 9. Pierre formant le toit de la chambre de la femelle ; 10. Chambre de la femelle reine.

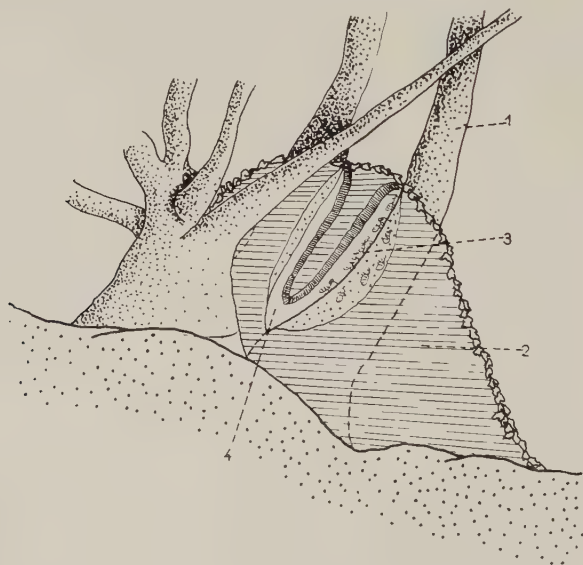
dans l'amas végétal pour ressortir à la surface. Les logettes à couvain (œufs et larves), à nymphes, étaient étagées entre les racines du buisson. La loge de la reine était à l'abri d'une pierre dans l'extrême fond du nid. La profondeur totale du nid se tenait autour d'une moyenne de 20 à 30 cm.

*Annexes « aériennes » du nid.* — Sur un des côtés du dôme, à demi enfouie dans les débris végétaux, était construite une « étable » à homoptères pour quelques-uns de ces insectes installés à la base d'une tige (ou plus exactement au collet de la plante légèrement déchaussé à cet en-

FIG. 11. — *Cremastogaster auberti*.

Nid du deuxième type, vue cavalière du dôme.

1. Tiges de Passerine ; 2. Amas en dôme de débris végétaux et d'écaillés foliaires de Passerine ; 3. Étable à Homoptères ; 4. Entrée principale ; 5. Bourrelet de terre entourant l'entrée principale du nid ; 6. Entrées secondaires.

FIG. 12. — *Cremastogaster auberti*.

Coupe semi-schématique dans une « étable » à Homoptères construite dans les superstructures d'un nid du deuxième type.

1. Tige de Passerine ; 2. Amas en dôme de débris végétaux et d'écaillés foliaires de Passerine ; 3. Homoptères fixés ; 4. Étable à Homoptères.



droit). Cette « étable » était de construction assez analogue au bourrelet protégeant l'entrée principale du nid et formée de terre entremêlée de débris végétaux (ensemble assez grossièrement cimenté par places avec de la salive). Le tout était recouvert d'un « toit » d'écailles de passerine. Cette construction absolument exceptionnelle n'a été rencontrée qu'une fois sur une quarantaine de nids examinés ; la plupart du temps, comme je l'ai déjà dit, les étales sont souterraines, ces homoptères étant fixés sur les racines (d'ailleurs, dans beaucoup de nids, il n'y a même pas d'étales « spécialisées », les ouvrières se contentent de creuser des « galeries d'exploitation » autour des racines porteuses d'homoptères).

REMARQUE. — C'est sur un nid voisin du nid type que nous venons de décrire que nous avons vu la seule

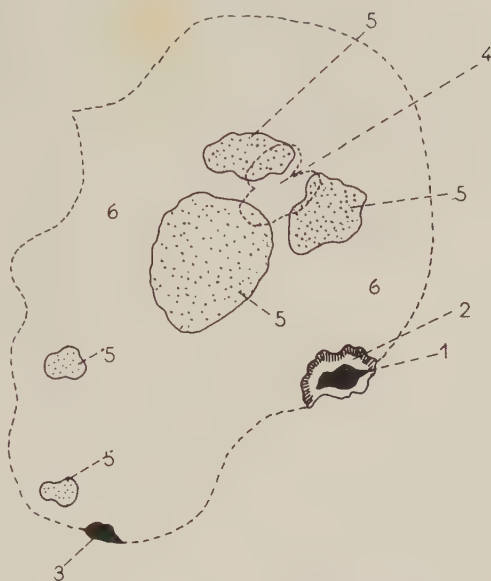


FIG. 13. — *Cremastogaster auberti*.

Plan d'un nid du deuxième type, à champ trophorique réduit.

1. Entrée principale ; 2. Bourrelet de terre ; 3. Entrée secondaire ; 4. Emplacement de l'« étable » à Homoptères fixés au-dessus du collet ; 5. Coupes des tiges de Passerine ; 6. Zone recouverte d'un dôme de débris végétaux et d'écailles foliaires de Passerine.



FIG. 14. — *Cremastogaster auberti*.

Nid du deuxième type, vue cavalière de l'ensemble.

1. Entrée principale du nid protégée par un bourrelet de terre en construction ; 2. Entrée secondaire du nid ; 3. Amorçe du « dôme » ; 4. Ouvrières parcourant la partie aérienne de la touffe de Passerine ; 5. *Icerya purchasi*.

manifestation d'activité à l'air libre d'ouvrières dans un nid du deuxième type.

Ce nid n'a pas été ouvert, mais il était certainement de fondation plus récente. Il ne possédait que deux entrées, une autour de chacune des racines principales de la touffe de passerine qui l'abritait. Autour de l'entrée principale, les ouvrières avaient commencé à édifier un petit bourrelet de terre comme dans le nid type. Le dôme de débris végétaux et d'écailles foliaires était à peine amorcé au-dessus de cette entrée principale.



Notre attention s'était portée sur des ouvrières parcourant, d'ailleurs peu activement et en petit nombre, les rameaux aériens de la plante. Nous avons fini par découvrir quelques ouvrières autour d'une *Icerya purchasi* fixée sur un rameau. Malgré nos recherches, nous n'avons pu trouver dans toute la touffe un autre sujet d'attraction pour les ouvrières butineuses.

### NIDS DU TROISIÈME TYPE.

C'est un type de nid intermédiaire entre le premier et le deuxième : le champ trophoporique est de moyenne étendue.

Le nid proprement dit est situé dans le sol ou dans des entrelacs de racine, près de un ou plusieurs pieds de plantes à homoptères radicales.

Ce nid a exactement les mêmes caractéristiques que le nid souterrain du premier type ou que celui de *Cr. sordidula* (avec les mêmes variations architecturales selon l'âge de la colonie). Mais ce nid, entièrement souterrain, possède des annexes à la fois souterraines et aériennes sur les plantes exploitées.

Pour se rendre du nid aux sources de nourriture, il existe à la fois des galeries d'exploitation souterraines et des pistes de chasse à la surface du sol. Le seul facteur conditionnant l'aménagement du nid en nid du premier type ou en nid du troisième type est l'éloignement relatif du nid et des plantes à homoptères. Si la distance ne dépasse pas 1,50 m, nous avons un nid de troisième type ; au-delà de 2 m, un nid du premier type (sans aucun aménagement particulier des plantes exploitées et avec toutes les pistes de chasse à la surface du sol).

EXEMPLE. — Station du Troc (Banyuls). — Le champ trophoporique était d'étendue moyenne. Les entrées du nid se situaient sous une pierre plate et les ouvrières butineuses exploitaient deux pieds de passerine situés respectivement à 35 cm et 40 cm de l'entrée du nid. Il existait des galeries souterraines conduisant à ces pieds de passerine et autour de leurs racines les ouvrières avaient creu-

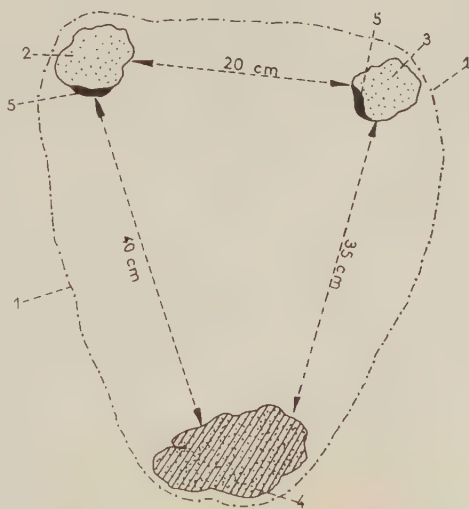


FIG. 16. — *Cremastogaster auberti*.

Nid du troisième type, avec exploitation de deux pieds de Passerine. Plan.

1. Limite du champ trophoporique ; 2. Premier pied de Passerine. Coupe de la tige ; 3. Deuxième pied de Passerine. Coupe de la tige ; 4. Pierre sous laquelle sont les entrées du nid proprement dites ; 5. Entrées des galeries d'exploitation des Homoptères radicales.



se tout un réseau complexe de galeries d'exploitation des homoptères fixés. Mais un certain nombre d'ouvrières butineuses, un peu plus des deux tiers, se rendait, par la surface du sol, vers les pieds de passerine exploités. A l'intérieur du nid lui-même, les galeries de communication les plus profondes ne s'enfonçaient pas à plus de 20 cm du sol où elles rencontraient déjà la roche en place.

En ouvrant ce nid, nous n'avons pu trouver la femelle et, par conséquent, pas pu déterminer la profondeur à laquelle elle se tenait.

#### CONCLUSIONS SUR LA NIDIFICATION DE « *Cr. AUBERTI* ».

A la Station du Troc, où les fourmilières de *Cr. auberti* sont réparties sur une surface d'environ 40 000 m<sup>2</sup>, on trouve un mélange des nids des trois types décrits. Les nids du deuxième type sont de loin les plus rares, les nids des deux autres types se trouvent à peu près en égales proportions.

D'après l'examen, surtout des nids du deuxième et du troisième type, nous pouvons classer *Cr. auberti* parmi les « terricoles évolués ». Les nids (premier type), quand ils sont uniquement souterrains, rappellent énormément ceux de *Cr. sordidula*, présentant le même type d'architecture variant avec l'âge. Mais les ouvrières de *Cr. auberti* marquent un progrès certain sur celles de *Cr. sordidula* dans les nids des deux autres types, à la fois par des constructions spéciales (étables à homoptères souterraines et exceptionnellement aériennes, auvents de protection sur les entrées principales du nid, dômes de débris végétaux sur les superstructures du nid) et par un perfectionnement du matériau de construction utilisé (pisé grossier fabriqué avec de la terre, des débris végétaux et de la salive).

#### **C. — Le comportement nidificateur de *Cremastogaster (A.) scutellaris*.**

Il est très facile de caractériser, dès l'abord en un seul mot, le comportement nidificateur de *Cr. scutellaris* : c'est une espèce « lignicole ». Sur une centaine de nids examinés, un seul n'était pas construit dans du bois, c'est le nid que nous décrivons spécialement sous la rubrique de nid du quatrième type.

Nous avons classé les nids de *Cr. scutellaris* en plusieurs types d'après l'état du bois dans lequel les ouvrières ont aménagé la fourmilière. Cet état du bois retient sur les techniques employées, sur le matériau utilisé et, par suite, sur l'architecture générale du nid.

#### NIDS DU PREMIER TYPE.

La colonie est installée dans le bois d'un arbre vivant, en bon état végétatif. L'arbre ne paraît pas affecté par l'intrusion des fourmis. Il

sert en général de parcours pour les colonnes (tout au moins, il constitue une partie du champ trophoporique).

Le nid est construit dans des anfractuosités de l'écorce qui doit être épaisse ou dans l'épaisseur même de l'écorce. Dans ce dernier cas, on trouve dans l'écorce des chambres et des galeries peu nombreuses creusées par les ouvrières. Les trous d'entrée et de sortie, de très petite taille, ont aussi été creusés par les ouvrières elles-mêmes.

Ces nids sont très peu profonds. Ils n'entament jamais le bois de l'arbre et ceci pour des raisons très simples. L'arbre étant en excellent état, à la moindre attaque du système vasculaire, le nid serait envahi par la sève qui contraindrait les fourmis à l'abandon de leur fourmilière inondée (surtout à la remontée de sève printanière, moment où les fourmis redeviennent actives). Si ces nids sont peu profonds, ils peuvent, par contre, être extrêmement vastes et s'étendre dans certains cas (d'après nos estimations assez grossières), sous plus de 1 m<sup>2</sup> d'écorce.

Nous avons trouvé plusieurs nids de ce type, et uniquement sur des essences du genre *Pinus* :

*Pinus silvestris* en forêt de Bouconne, près de Toulouse.

*Pinus laricio* (?) dans la Montagne de la Clappe, près de Narbonne.

*Pinus pinea* dans les environs de Banyuls-sur-Mer.

Ce mode d'installation des *Cr. scutellaris* dans des écorces de pin trouve sa justification dans la facilité avec laquelle les ouvrières peuvent travailler cette écorce, excessivement tendre. Cela explique aussi que le bois lui-même ne soit jamais entamé, car la plus petite attaque laisserait sourdre de la résine qui engluerait ouvrières et couvain (11).

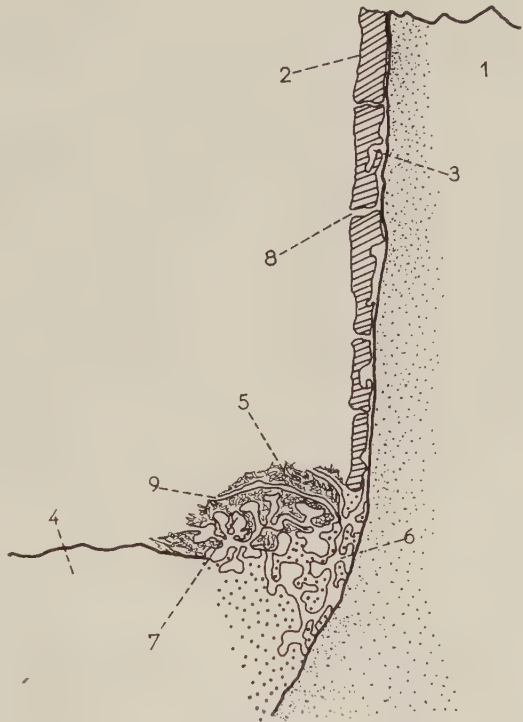


FIG. 17. — *Cremastogaster scutellaris*.

Schéma de la variante du nid du premier type chez *Cr. scutellaris*.

1. Tronc de pin ; 2. Écorce de pin ; 3. Galeries et chambres aménagées entre le tronc et l'écorce ; 4. Sol ; 5. Conglomérat d'aiguilles de pin et de terre ; 6. Galeries et chambres creusées dans le sol contre le tronc du pin ; 7. Galeries et chambres creusées dans l'amas artificiel au pied du tronc ; 8. Trous de sortie dans les écorces ; 9. Trous de sortie dans le « dôme ».

(11) Nous avons observé de tels accidents en certains points des nids examinés.

Ces nids « en surface » sont, contrairement à ce qui se passe en général pour *Cr. scutellaris*, de récolte très facile. Il suffit de soulever les écorces pour recueillir avec un pinceau souple les ouvrières, le couvain et la femelle, en frottant les emplacements découverts et l'envers des écorces enlevées.

Malgré la surface que peuvent occuper ces nids, la population en est limitée, et nous avons rencontré une variante de ce type de nid, qui paraît d'ailleurs n'en être qu'une extension, quand la fourmilière devient excessivement populeuse.

Cette variante consiste en des nids installés en partie sous les écorces de pin, dans la région avoisinant le pied de l'arbre, en partie dans le sol et des amas d'aiguilles au pied même de l'arbre. La partie du nid installée sous les écorces correspond à la description que nous venons de donner de ce mode de nidification. Cette partie du nid se continue par un ensemble de galeries et de chambres creusées dans un conglomérat artificiel (rassemblé et amalgamé par les fourmis) d'aiguilles de pin et de terre, autour du tronc, à l'endroit où le tronc s'enfonce dans le sol. Certaines galeries s'enfoncent même dans le sol, contre le tronc, sur une certaine profondeur (une dizaine de centimètres). On trouve du couvain à tous les étages. Dans les trois nids de ce type observés et récoltés, à population extrêmement nombreuse, nous n'avons pas pu découvrir la femelle. Nous avons trouvé ces nids sur :

*Pinus silvestris* (forêt de Bouconne).

*Pinus laricio* (?) (Montagne de la Clappe).

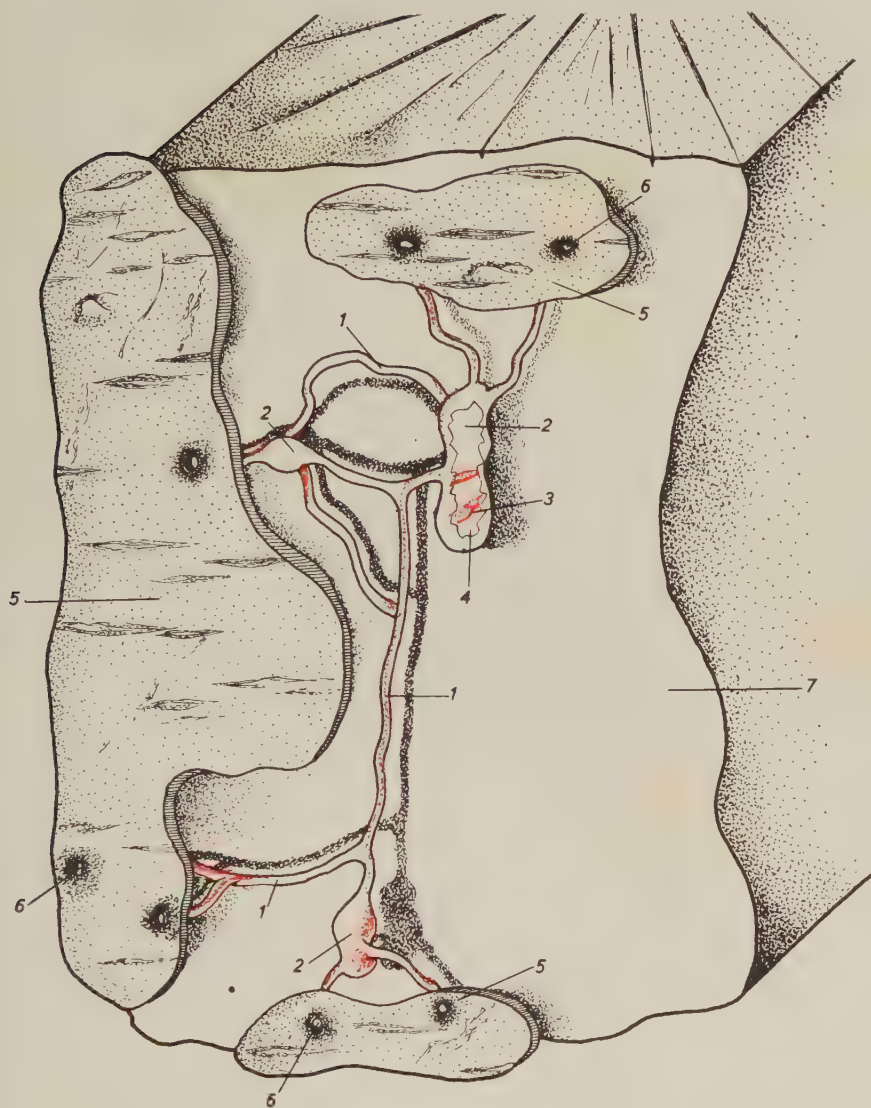
#### NIDS DU DEUXIÈME TYPE.

La colonie de *Cr. scutellaris* est installée, dans ce cas-là, dans un arbre vivant, mais en plus ou moins mauvais état végétatif. Ce ne sont certainement pas les fourmis qui sont cause de ce mauvais état, mais il est certain que le creusement de fourmilières très étendues n'améliore pas l'état de l'arbre hôte. Ce deuxième type de nid est de loin le plus fréquemment rencontré dans la nature.

Ces nids peuvent être plus ou moins profonds selon la nature du bois, son état et surtout l'ancienneté de la colonie. Au départ, les fourmis utilisent, en général, des cavités et des trous de sortie creusés par d'autres insectes (Coléoptères xylophages en particulier). A ce stade, leur contribution à l'architecture du nid se borne à l'aménagement de ces cavités (par exemple, recouplement des cavités trop vastes à l'aide de sciure agglomérée par de la salive) et au creusement de petites galeries de raccordement faisant communiquer ces cavités entre elles.

EXEMPLE DE NID « JEUNE » DU DEUXIÈME TYPE. — La fourmilière était installée dans un vieux cerisier, malade mais encore vivant (cet arbre a été abattu, ce qui nous a permis de fouiller complètement ce nid). Au centre du nid se trouvait une grande cavité d'environ 80 mm de long sur



FIG. 18. — *Cremastogaster scutellaris*.

Coupe semi-schématique d'un nid jeune du deuxième type creusé dans un vieux tronc de cerisier (Toulouse).

1. Galeries principales de communication (les galeries secondaires n'ont pas été figurées) ; 2. Chambres secondaires contenant du couvain et des larves (de façon non permanente) ; 3. Cloisons de sciure agglomérée ; 4. Chambre de la femelle ; 5. Écorce ; 6. Trous de sortie ; 7. Tronc du cerisier.

15 mm de large en moyenne. Cette cavité était recoupée par deux cloisons de sciure agglomérée. La femelle reine, accompagnée d'ouvrières et d'œufs, se trouvait dans la chambre inférieure de cette cavité. La chambre située au-dessus était occupée par des œufs et de très jeunes larves. L'ensemble

des galeries de communication et de chambres secondaires était très peu dense et s'enfonçait très peu dans le tronc de l'arbre, ce qui indiquait la jeunesse de la colonie.

Nous avons rencontré beaucoup d'autres nids de ce type, plus ou moins évolués. Dans les vieux nids (par exemple : nid creusé sur l'emplacement



FIG. 19. — *Cremastogaster scitellaris*.

Schéma d'un nid « âgé » du deuxième type, montrant l'aspect de « dentelle de bois » que présente l'intérieur du nid.

1. Rameau principal (vivant) ; 2. Reste desséché d'une branche coupée ; 3. « Couvercle » de bois conservé par les ouvrières au moment du creusement du nid ; 4. Inextricable réseau de galeries et de chambre donnant à l'intérieur du nid l'aspect d'une « dentelle de bois » ; 5. Trous de sortie ; 6. Grandes chambres à couvain et où se trouve la femelle reine, situées dans la profondeur du nid ; 7. Cloisons de sciure agglomérée avec de la salive ; 8. Amorce de galeries s'enfonçant vers la partie vivante de l'arbre et abandonnées.

d'une branche coupée d'un vieux figuier à Banyuls) le bois est entièrement errodé, affouillé par un inextricable réseau de galeries et de cavités, séparées par des lames de bois extrêmement minces (comme dans les vieux nids de *Cr. sordidula* où les cloisons sont de terre). Ces lames sont

même souvent percées à jour et constituent une véritable dentelle.

Nous avons trouvé de tels nids dans les essences les plus diverses :

Pin sylvestre ...	<i>Pinus silvestris</i> <sup>+++</sup>	Olivier.....	<i>Olea europaea</i> <sup>+++++</sup>
Pin pignon ....	<i>Pinus pinea</i> <sup>+</sup> (12)	Saule .....	<i>Salix cinerea</i> <sup>+</sup>
Pommier.....	<i>Malus communis</i> <sup>+</sup>	Chêne vert ....	<i>Quercus ilex</i> <sup>+++</sup>
Cerisier .....	<i>Cerasus cerasus</i> <sup>++</sup>	Chêne pubescent.	<i>Quercus pubescens</i> <sup>+</sup>
Figuier .....	<i>Ficus carica</i> <sup>++++</sup>	Prunier .....	<i>Prunus domestica</i> <sup>+</sup>
Robinier .....	<i>Robinia pseudoacacia</i> <sup>++</sup>	Micocoulier.....	<i>Celtis australis</i> <sup>+</sup> (13).
Amandier .....	<i>Amygdalus communis</i> <sup>++</sup>		

Ce type de nid, qui peut compter une très nombreuse population, est toujours considérablement condensé (en général, il représente *grosso modo* une sphère d'au plus 20 cm de diamètre). C'est ce qui explique l'affouillement et le découpage extraordinaire du bois dans la zone de l'arbre où il est installé. Il est le plus souvent recouvert d'une mince pellicule de bois (conservée par les ouvrières) dans laquelle sont creusés les trous de sortie (14). Ici et là, à l'intérieur du nid, les ouvrières ont aggloméré de la sciure de bois avec de la salive pour procéder à des « aménagements » intérieurs (recouplement de cavités trop grandes par des cloisons, consolidation de parois de bois, rebouchage de trous ou de galeries de communication, etc.).

VARIANTES DES NIDS DU DEUXIÈME TYPE. — Ces variantes sont, au point de vue architectural, des nids du deuxième type, mais qui sont creusés dans du bois mort (l'arbre étant mort avant le début du creusement du nid). Elles établissent le passage entre les nids du deuxième type et les nids du troisième type.

PREMIER EXEMPLE. — Montagne de la Clappe. — Nid à très forte population entièrement creusé dans une souche de pin sciée à environ 20 cm du sol.

De l'extérieur, on ne pouvait déceler l'existence du nid, si ce n'est à la présence de trois ou quatre petits trous de sortie sur la surface sciée. Cette surface, comme le « toit » des nids du deuxième type que nous venons de décrire, n'était qu'une mince lame de bois n'atteignant par endroits que 2 mm d'épaisseur.

Sous ce toit, toute la partie de la souche située au-dessus du sol et jusqu'à une dizaine de centimètres de profondeur dans le sol présentait l'aspect caractéristique de « dentelle de bois » des vieux nids du deuxième type.

(12) Les fourmilières étaient installées dans les parties desséchées d'arbres à demi morts. L'installation étant sans doute impossible dans les parties vivantes à cause de l'exsudation de résine.

(13) Il est à noter que, dans la plupart des cas, les fourmilières sont installées à l'emplacement cicatriciel d'une grosse branche coupée ou sur un chancre cicatrisé provenant d'une blessure sur le tronc ou les rameaux principaux.

(14) Dans les nids très vieux, qui sont très profondément enfouis dans le bois, le « couvercle » de bois mince a souvent sauté. Il y a mise à nu de la dentelle de bois sous-jacente et, de ce fait, le nid possède une multitude de trous d'entrée et de sortie.



Ce nid fut complètement démantelé (cf. photographie) et les chambres supérieures furent trouvées littéralement bourrées de sexués ailés (mâles et femelles). Aux étages immédiatement inférieurs, nous pûmes récolter

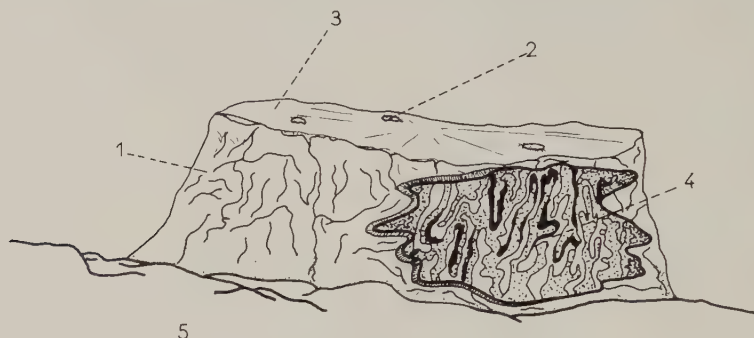


FIG. 20. — Nid de *Cr. scutellaris* dans une vieille souche de Pin.

(Une partie de la face latérale est supposée enlevée pour montrer l'intérieur du nid.) Semi-schématique.

1. Écorce ; 2. Trous de sortie ; 3. Lame de bois servant de toit au nid ; 4. Renforcements de sciure agglomérée ; 5. Sol.

des larves à tous les stades, sauf les deux premiers, et des nymphes. Plus profondément encore, nous trouvâmes des larves jeunes et des œufs. La femelle reine était dans la partie centrale du nid (zone de la souche enfoncée en terre).

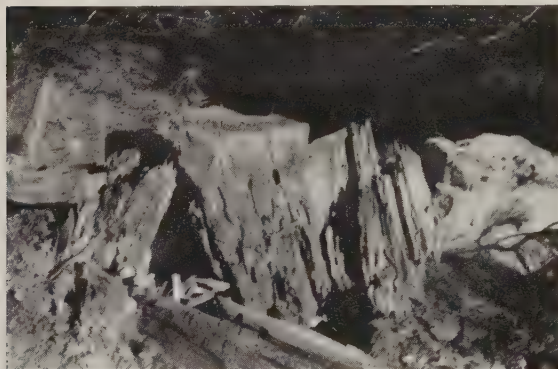


FIG. 21. — *Cremastogaster scutellaris*. (Cliché SOULIÉ.)

Variante du nid du deuxième type. A gauche de la photographie on distingue très nettement les agglomérats de sciure et de salive qui « alourdissent » les cloisons de bois.

La photographie montre simplement le démantèlement de la région supérieure du nid située dans la partie de la souche dépassant du sol. Le nid se continuait dans la souche, sous terre, et c'est là que fut trouvée la femelle reine.

A cause de l'état de pourrissement du bois, les reconstructions et les renforcements à l'aide de sciure agglomérée étaient particulièrement importants dans ce nid.

On peut même dire que la « dentelle » était plus grossière que dans les nids du deuxième type établis dans des conditions normales. Les cloisons de bois séparant les chambres et les galeries étaient relativement plus épaisses, car le bois pourri se travaillait mal et, imprégné d'humidité, formait une espèce de bouillie assez collante.

L'établissement était ancien, mais postérieur à l'abattage de l'arbre (bien postérieur, même, car les suintements de résine sur une souche

récemment coupée auraient interdit toute attaque de la partie centrale de la souche).

Il n'y avait aucun trou de sortie sur les côtés de la souche, qui portait encore son écorce, cette écorce servant de limite latérale et de protection pour le nid. En soulevant cette écorce, avant la démolition du nid, nous n'avons trouvé aucune trace d'un aménagement antérieur quelconque sous l'écorce. C'est donc bien la souche qui a été utilisée d'emblée pour la première installation de ce nid qui dérive de ce fait du deuxième type, et non du premier type.

DEUXIÈME EXEMPLE. — Lisière de la forêt de Buzet (environs de Toulouse). — La colonie était installée dans un fragment de tronc de chêne, en bordure de la forêt. Ce morceau de bois était posé à même le sol d'une prairie et ne s'enfonçait pas en terre. La population du nid était très nombreuse et occupait la totalité de la bûche. Il n'y avait aucune annexe souterraine et même aucune installation dans la zone de contact entre le tronc et le sol, zone trop humide sans doute, où le bois pourrissait. L'écorce était conservée dans sa majeure partie, mais, contrairement à l'exemple précédent, il y avait des trous de sortie dans toutes les directions, aussi bien sur le pourtour du tronc, entre les interstices de l'écorce, qu'aux deux extrémités où le bois était au contact direct de l'air.

TROISIÈME EXEMPLE. — Peuplier abattu dans une popelière des bords de la Garonne, à Blagnac (environs de Toulouse). — Le peuplier était abattu, à demi déraciné et couché de tout son long sur le sol. Il avait été étêté et ébranché, puis abandonné là. La colonie était installée à la base du tronc, les trous de sortie s'ouvrant dans la terre entraînée avec les racines. Des fragments d'écorce épars, plus ou moins colmatés avec de la terre, formaient une sorte de dôme irrégulier sur une grande partie du nid. Cet exemple n'est pas aussi net que les deux autres, car nous ne pouvons pas dire si les fourmis se sont installées après la chute de l'arbre (auquel cas ce serait vraiment une variante d'un nid du deuxième type) ou si cette colonie était une colonie du premier type ayant réaménagé son nid après la chute de l'arbre qu'elle occupait quand il était encore debout.

REMARQUE. — Les nids de deuxième type ne sont pas propres à *Cr. scutellaris*. Nous avons découvert, sur la plage de Réam (Cambodge), un nid de ce type abritant une colonie de *Cremastogaster* de petite taille (espèce non encore déterminée). Ce nid est creusé dans le tronc d'un jeune palétuvier, à l'emplacement d'un chancre cicatriciel. Tout l'intérieur du chancre est évidé pour former une sphère creuse de 5 à 6 cm de diamètre. Les galeries s'ouvrent au toit et au plancher de cette sphère. Le palétuvier est en excellent état végétatif, mais on ne remarque cependant aucune exsudation de sève dans le « vestibule » d'entrée du nid. Il est probable que les fourmis ont pu pénétrer dans le cœur de l'arbre où elles ont creusé

des galeries descendantes et ascendantes en profitant des lignifications chancreuses qui leur ont permis de traverser la partie du tronc où se trou-



FIG. 22. — Mode de lignification *lignicole*. Nid de *Cremastogaster* sp. installé dans un tronc de palétuvier sur la côte du golfe du Siam. Se rapproche beaucoup du nid de *Cr. scutellaris* deuxième type.

vaient les vaisseaux du bois et du liber fonctionnels. Le bourrelet extérieur du chancre limite un énorme trou de sortie.

#### NIDS DU TROISIÈME TYPE.

Les nids sont installés dans du bois ouvré : poutres, chevrons, sablières, piliers de bois ; plus exceptionnellement : vieux chambranles de porte. Le bois attaqué est toujours sec, ou même très sec ; nous n'avons jamais rencontré de nid de ce type dans du bois pourri ou même simplement humide. D'une manière générale, ces fourmilières sont situées dans du bois ouvré encore en place dans les maisons (exceptionnellement, nous en avons trouvé dans de vieilles poutres de maisons en ruine, poutres encore suffisamment abritées, cependant, pour que le bois soit resté sec). Il semble bien que, dans ce type de nid, même au début de la construction du nid, tout le travail de creusement : chambres, galeries, trous de sortie, soit



effectué par les fourmis elles-mêmes (15). Les trous de sortie sont très rarement situés en avant de la poutre (vers l'extérieur), où le bouchon de bois conservé est généralement épais (protection contre les intempéries et particulièrement le froid, car *Cr. scutellaris* a une répartition beaucoup plus « septentrionale » que les deux autres espèces françaises de *Cremastogaster*). Ces trous de sortie sont le plus souvent situés aux points de jonction de la poutre et de la muraille qui la soutient. Tous les nids de ce type rencontrés étaient assez concentrés, même quand la population était dense.

EXEMPLE. — *Nid d'âge « moyen » situé dans la poutre faîtière d'une maison d'habitation des environs de Toulouse.* — Le nid s'étendait sur une profondeur d'environ 50 cm depuis la face extérieure de la poutre (cette poutre traversait totalement la muraille de façade).

Les entrées du nid étaient dissimulées dans les fissures existant au contact de la poutre et du ciment des murs et, de ce fait, les ouvrières se déplaçant sur la façade semblaient sortir des murs au ras de la poutre. Cette poutre traversait tout un grenier et l'observation du nid était de ce fait facile. A l'intérieur du grenier, il n'y avait aucun orifice sur aucune des faces de la poutre et rien ne laissait deviner l'existence de ce nid, pourtant fort peuplé, à en juger par l'abondance des butineuses formant les colonnes qui en sortaient.

En ouvrant avec précaution, par places, une des faces latérales et la face inférieure de la poutre, nous avons pu nous rendre compte de l'agencement interne de la fourmilière.

A certains endroits, la pellicule de bois extérieure laissée intacte par les ouvrières est très mince (on l'ouvre sans difficulté avec l'ongle), en d'autres, au contraire, le bois avait encore une épaisseur considérable. Dans l'ensemble, à ce stade de la vie de la colonie, le creusement du nid ne compromettait pas de façon notable la solidité de la poutre. Le réseau des galeries et des chambres était donc encore assez lâche et le bois n'avait pas l'aspect en dentelle ou en éponge que nous avons fréquemment trouvé dans des nids du deuxième type ou du même type, mais plus âgés.

Une chose à noter (que l'on peut remarquer déjà dans les nids du deuxième type), c'est que les enfilades de chambres et de galeries sont toujours creusées en séries grossièrement parallèles dans le sens des fibres du bois. Des galeries transversales, recoupant ces fibres, existent, mais elles sont rares et toujours très étroites.

Le bois de la poutre était très sec et, par suite, les grandes chambres étaient encombrées d'une fine couche de sciure, très pulvérulente. Comme dans les nids du deuxième type, on trouvait des cloisons de sciure agglomérée recoupant les trop vastes cavités et de minces cloisons de bois laissées en place lors du creusement du nid.

(15) Dans un cas, cependant (il s'agissait d'une jeune colonie, encore à faible population), nous pouvons affirmer, à cause de la conformation caractéristique des galeries, que le nid était en cours d'installation dans d'anciennes galeries de larves d'*Hylotrupes bajulus*. Avant de s'emparer de son domaine, les ouvrières avaient peut être dévoré le premier occupant.



Le nid se terminait par de petites galeries d'exploration dans lesquelles des ouvrières travaillaient à l'extension du nid.

Ce nid, étant donné son emplacement très particulier, n'a pas été démantelé.

Dans d'autres nids semblables, explorés plus à fond, les chambres anté-

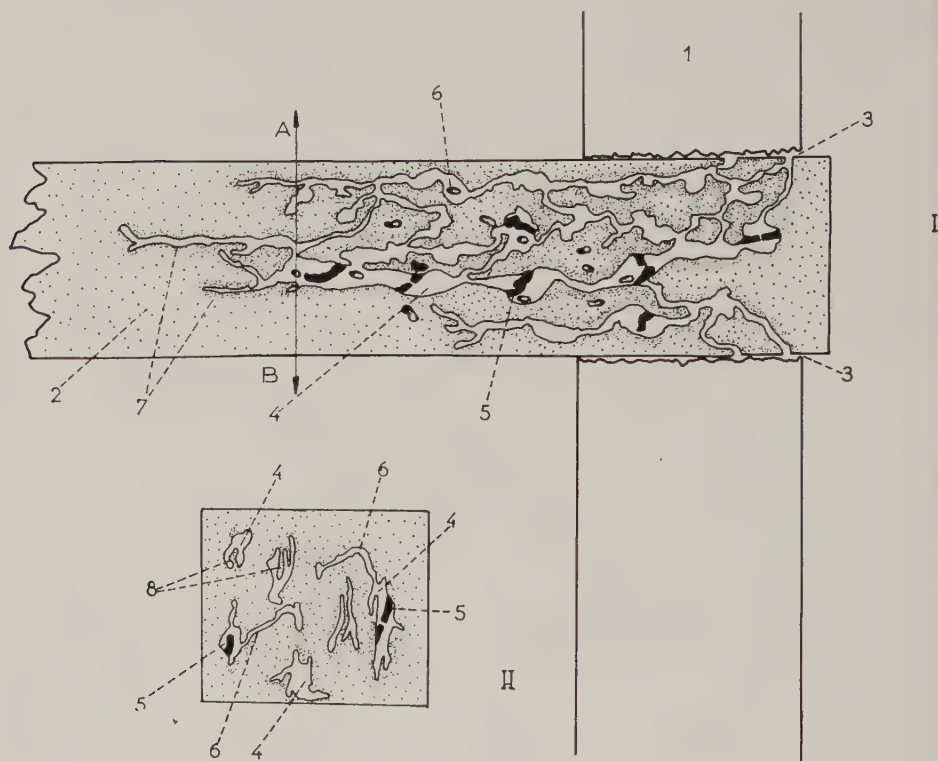


FIG. 23. — *Cremastogaster scutellaris*.

Fourmilière installée dans une poutre de toiture.

I) 1. Mur extérieur ; 2. Poutre ; 3. Trous de sortie, à la limite entre la muraille et la poutre ; 4. Enfilades de galeries et de chambres allongées dans le sens des fibres du bois ; 5. Cloisons de sciure agglomérée ; 6. Galeries transversales ; 7. Rares galeries d'« exploration » servant à l'agrandissement de la fourmilière. (Coupe longitudinale semi-schématique d'un nid d'âge « moyen ».)

II) 8. Cloisons de bois très amincies laissées en place par les ouvrières lors du creusement des chambres et galeries. (Coupe transversale du même nid, selon A, B.) Mêmes indications de légende que pour I.

rieures ont été trouvées remplies de sexués ailés (mâles et femelles) ; il y en avait d'ailleurs aussi à l'extérieur du nid. De grosses larves âgées et des nymphes d'ouvrières remplissaient les chambres suivantes (au fur et à mesure de la progression de l'exploration, forcément brutale, les ouvrières les déménageaient dans les profondeurs du nid). Les œufs, les jeunes larves et la femelle reine ont toujours été trouvés en profondeur dans la région moyenne du nid.

Les nids très âgés de ce type (rencontrés dans des poutres de vieilles cabanes plus ou moins ruinées de la région de Banyuls) avaient l'aspect caractéristique d'éponge ou de dentelle de bois déjà décrit pour les nids du deuxième type. Le bouchon de bois de la partie antérieure de la poutre

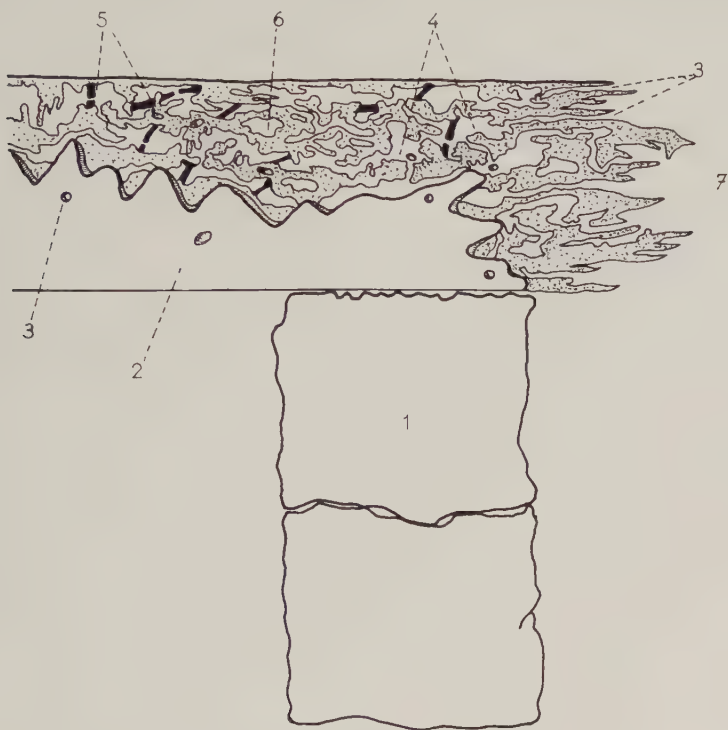


FIG. 24. — *Cremastogaster scutellaris*.

Nid du troisième type très âgé. (Coupe semi-schématique.)

1. Restes de maçonnerie soutenant la poutre ; 2. Poutre (une partie de la mince pellicule latérale de bois laissée en place par les Fourmis a été enlevée pour permettre de voir à l'intérieur du nid) ; 3. Multiples trous de sortie et d'entrée ; 4. Réseau principal de chambres et de galeries orienté parallèlement aux fibres du bois ; 5. Cloisons de sciure agglomérée ; 6. Chambres et galeries transversales recoupant les fibres du bois ; 7. Le « bouchon » de bois fermant l'extrémité antérieure du nid a été à la longue détruit par les Fourmis. La « dentelle » de bois est particulièrement remarquable.

n'existait plus et les trous d'entrée et de sortie étaient multipliés de ce fait ; il en existait même quelques-uns sur les faces latérales et les faces supérieures et inférieures des poutres.

#### NIDS DU QUATRIÈME TYPE

C'est un type de nid assez aberrant et il n'a été rencontré qu'une fois. Il nous a paru cependant assez original pour constituer à lui tout seul un type de nidification de *Cremastogaster scutellaris*.

C'est un nid *saxicole* pour son architecture générale et la plus grande partie de son installation avec quelques aménagements rappelant, les uns, le type *lignicole* habituel de *Cr. scutellaris*, les autres l'utilisation de débris végétaux du type *terricole évolué*, que nous avons rencontré dans les nids du deuxième et du troisième type de *Cr. auberti*.

*Description du nid du quatrième type.* — Ce nid a été découvert à la station de la Montagne de la Clappe.

A un soubassement de pierre de taille supportant une croix était adossé un tas de pierres calcaires d'un demi-mètre cube environ. Ces pierres étaient perforées d'une multitude de cavités naturelles, extérieures et intérieures (comme nous avons pu nous en rendre compte en les brisant à coups de marteau).

La fourmilière, la plus volumineuse et la plus populeuse que nous ayons jamais rencontrée, occupait la presque totalité de ce tas de cailloux ; les arrangements les plus anciens et les plus poussés étaient cependant réalisés dans la région avoisinant immédiatement la pierre de taille et abritée par tout l'ensemble du tas. Les interstices séparant entre eux les cailloux calcaires entassés étaient emplis d'un mélange d'humus, d'écailles foliaires de cyprès (16), d'aiguilles de pin (16), plus ou moins aggloméré par places par les ouvrières (17). C'est dans ce conglomerat, plus ou moins tassé selon les endroits, qu'étaient creusées les galeries de communication, tout au moins dans la partie la plus profonde du tas de cailloux. Dans le pourtour du tas, il n'y avait plus de galeries et les ouvrières cheminaient, à travers les interstices des pierres, les brindilles, les aiguilles de pin, sans aucun aménagement particulier. Tout contre le socle de pierre taillée, nous avons découvert plusieurs chambres, ménagées entre les pierres, dont une, très vaste, comprenait du couvain, des larves, des nymphes et de jeunes imagos d'ouvrières non encore parfaitement pigmentées. Une paroi de cette chambre était constituée par la pierre de taille du socle, les autres, et le plafond, par des pierres du tas, et le « plancher » par un matelas d'écailles foliaires de cyprès, agglomérées.

Mais ce qui faisait l'aspect particulier du nid, c'était que la plupart des chambres étaient aménagées dans des cavités des pierres calcaires elles-mêmes.

*Aménagement des cavités externes.* — Si la cavité béait par trop à l'extérieur, les ouvrières avaient bouché l'orifice par une sorte de couvercle de carton grossier, assez dur, et adhérent parfaitement à la pierre : ce carton était constitué par des débris végétaux, surtout des écailles de cyprès, fortement malaxés avec de la salive, et était coloré en rouge brunâtre.

(16) Autour de la croix existait un rideau de cyprès bas, plus ou moins malades ; des branches sèches de cyprès jonchaient même le sol tout près du nid et un rameau entièrement desséché était engagé dans les pierres et servait de dépôt de matériau pour les fourmis. Tout l'ensemble était situé en bordure d'un bois de pins dont les aiguilles tapissaient entièrement le sol alentour.

(17) Ceci rappelant des aménagements du nid des deuxième et troisième types de *Cr. auberti*.

C'était un véritable carton où les éléments végétaux qui avaient servi à le confectionner étaient difficilement reconnaissables ; ce n'est qu'après examen de nombreux échantillons recueillis à plusieurs reprises que nous avons pu reconnaître, sur des fragments de fabrication moins poussée

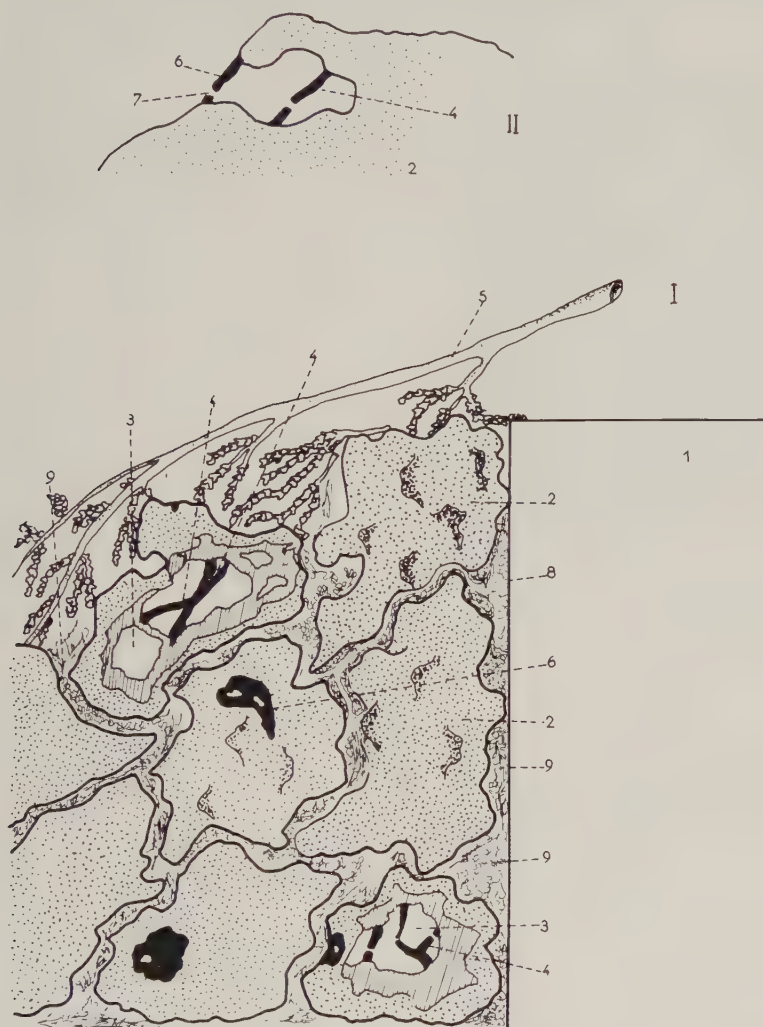


FIG. 25. — *Cremastogaster scutellaris*.

*Nid saxicole* : I) Figuration semi-schématique du nid de la Montagne de la Clappe.

1. Pierre de taille servant de support à une croix ; 2. Pierres calcaires creusées de multiples cavités naturelles ; 3. Cavité interne de la pierre occupée et aménagée par les Fourmis ; 4. Cloïsons de carton grossier ; 5. Branche sèche de cyprès ; 6. Bouchon de carton ; 7. Trou de sortie dans un bouchon de carton ; 8. Larves, couvain et jeunes imagos d'ouvrières contre la pierre ; 9. Amas d'écaillés foliaires de cyprès, d'aiguilles de pin, de terre, d'humus remplissant une partie des interstices entre les pierres.

II) Schéma de l'aménagement d'une cavité externe d'une pierre.

Mêmes indications que pour la figure I.



que les autres, que la matière principale de ce matériau était constituée par des écailles de cyprès.

*Aménagement des cavités internes.* — La partie la plus curieuse du nid consistait en l'aménagement de chambres dans les cavités internes des pierres. Ces chambres avaient échappé à notre premier examen. Comme pour les



FIG. 26. — *Cremastogaster scutellaris*.  
(Cliché SOULIÉ.)

Nid saxicole.

L'amas de cailloux calcaires est démoli en partie pour pouvoir récolter des sexués ailés. Remarquer :

— Au centre de la photographie l'aspect caverneux de la surface de certaines pierres.

— À droite de la photographie, une pierre ouverte au marteau laisse voir le réseau de cavités internes que les ouvrières avaient aménagé.

cavités externes, si l'orifice de sortie était trop grand, il avait été bouché avec du carton dans lequel les ouvrières avaient perforé des trous d'entrée et de sortie à leur taille. Dans les deux sortes de chambres, si la cavité était trop vaste, elle était recoupée par des cloisons du même carton, dans tous les sens possibles.

Ce nid a été visité pendant trois années de suite à diverses époques de l'année, ce qui permit une récolte abondante de couvain, larves et nymphes d'ouvrières et de sexués, de sexués ailés (au moment de la sortie des sexués, en octobre, certaines cavités des pierres étaient littéralement bourrées de mâles et de femelles ailés). La femelle reine ne fut jamais découverte. La quatrième année, à notre grande surprise, le nid avait été entièrement déménagé et il ne restait rien qui le rappelât (sauf des cloisons de carton à l'intérieur des pierres et quelques débris de bouchons de carton obturant certaines cavités) (18).

#### REMARQUE SUR LES NIDS « TRANSITOIRES » DE « CREMASTOGASTER SCUTELLARIS ».

*Nids transitoires de colonies bouturées.* — Parfois, les colonies de *Cr. scutellaris* peuvent devenir momentanément polycaliques. Nous avons trouvé de petites colonies bouturées ne comportant que des ouvrières dans des cônes à demi secs encore en place sur un *Pinus pinea* dans la région de Banyuls. Ces nids, qui ne sont que transitoires, car, dès que la colonie a acquis par adoption une femelle reine, elle déménage, peuvent se rattacher aux nids du premier type dont ils constituent une variante particulière.

(18) Il est probable que l'exploitation trop intensive de cette colonie pour alimenter des élevages a été la cause prépondérante de son déménagement.

EXEMPLE. — Dans un cône de *Pinus pinea*, encore attaché à un arbre sous l'écorce duquel vivait une colonie complète assez nombreuse (avec femelle reine, ouvrière et couvain), se trouvait une petite colonie composée d'environ 2 à 300 ouvrières. Le cône était presque sec, mais les écailles n'étaient pas encore déhiscentes. La présence du nid à l'intérieur du cône ne se décelait que par quelques trous de sortie dont trois assez importants, sur la même face du cône. Le cône ouvert montrait à l'intérieur deux grandes chambres et un nombre restreint de galeries de communication. L'aménagement de ce nid se bornait à un simple travail de creusement sans utilisation d'un matériau élaboré quelconque. Sur ce pin-là, nous n'avons trouvé qu'un seul cône ainsi occupé.

Au cours de prospections ultérieures, par contre, nous avons encore retrouvé à deux reprises des nids bouturés de ce type. Sur un pin, il y avait deux cônes occupés par les ouvrières provenant d'une colonie nidifiant sous l'écorce, presque au pied de l'arbre.

En séchant, le cône se détache et, si la colonie bouturée n'a pas récupéré de femelle et, par suite, n'a pas déménagé, elle continue à vivre dans le cône tombé au sol et entièrement desséché. Nous sommes ramenés à une variante de nid du deuxième type. Nous avons plusieurs fois ramassé de tels cônes sur le sol, qui étaient encore peuplés, mais toujours uniquement par des ouvrières.

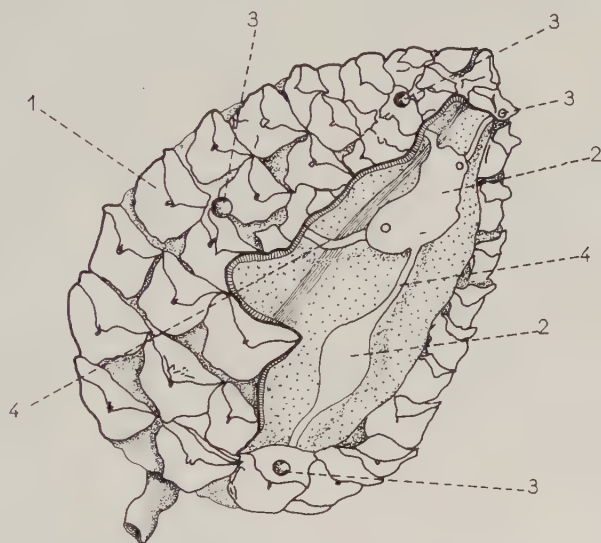


FIG. 27. — *Cremastogaster scutellaris*.

Colonie bouturée dans un cône de *Pinus pinea*.

1. Cône de pin ; 2. Chambres ; 3. Trous de sortie ; 4. Galeries de communication. (Coupe semi-schématique représentant le cône ouvert en partie pour montrer l'organisation du nid.)

**Nids transitoires au moment de la fondation de la colonie par une femelle isolée.** — Un certain nombre de colonies (19) prennent naissance à partir d'une femelle isolée essaimante. Selon le lieu où cette femelle établira sa logette définitive, nous aurons des nids des différents types déjà examinés. Mais quelquefois la femelle ne trouve, pour s'abriter, pour passer l'hiver (elle ne pondra qu'au début du printemps suivant, si l'es-

(19) Mais cependant moins que l'on pourrait le croire.

saimage a été trop tardif), que des supports qui ne permettront pas l'extension de la fourmilière dès que la population deviendra nombreuse. Ces petites fourmilières de « départ » peuvent être alors qualifiées de nids transitoires, car, à un moment ou à un autre de sa vie, la colonie déménagera pour aller s'installer plus « au large ».

VOICI QUELQUES EXEMPLES DE CES NIDS TRANSITOIRES. — I. — Aux environs de Toulouse, nous avons fréquemment rencontré au premier printemps (avant la rupture de l'hibernation) des femelles isolées, désailées, hibernantes, sans aucun couvain, à l'intérieur de grosses galles de cynipides sur chênes (20). Dans une seule station (station de l'Union), nous avons récolté, sur un seul chêne, une trentaine de galles ainsi habitées (et il y en avait sûrement d'autres, car l'arbre était couvert de galles (21). Toutes les femelles, sans exception, étaient installées dans la petite coque lignifiée située au centre de la galle et dans laquelle a lieu la nymphose du cynipide. Chaque galle ne portait qu'un seul orifice et une seule galerie conduisant à cette coque. A ce moment-là, nous n'avons pas pu savoir si le cynipide était déjà sorti par cet orifice ou si la femelle l'avait creusé elle-même et fait disparaître l'hôte primitif de la galle. En effet, à l'époque de la récolte, cette espèce de cynipide terminait sa nymphose (nous l'avons vérifié en ouvrant d'autres galles et l'insecte était dans la plupart des cas prêt à sortir, dans d'autres cas, mort). Mais il est au moins un cas dans lequel nous pouvons affirmer que c'est bien la femelle de *Cr. scutellaris* (à demi désailée, il ne lui restait que deux ailes du même côté) qui avait perforé la galle et creusé la galerie d'entrée. A la station de Blagnac (près Toulouse), nous avons trouvé une galle (à l'automne, fin octobre, donc peu de temps après l'essaimage), de la même espèce de cynipide que la précédente, dans laquelle la femelle avait avancé en creusant d'environ 1,5 cm à l'intérieur, en direction de la logette centrale. Cette logette ouverte nous a montré une larve, bien vivante, de cynipide, peut-être au dernier stade larvaire, mais non encore nymphosée.

Nous avons encore trouvé des galles occupées par des femelles isolées de *Cr. scutellaris* à la station Bouconne II (près Toulouse) et à la Ramette (près Toulouse) : dans ce dernier cas, il s'agissait d'une galle d'espèce différente avec trois larves de Cynips à l'intérieur, une était vivante, une morte, la dernière disparue pour laisser la place à la femelle de *Cr. scutellaris*.

II. — A la station Bouconne I (près Toulouse), nous avons rencontré le stade suivant de la fondation de la colonie. Dans une galle du premier genre décrit (à une seule larve de Cynips) était installée une petite colonie comprenant : une femelle fondatrice, un peu de couvain (œufs et quelques très jeunes larves) et une dizaine d'ouvrières filles. La galle était presque complètement évidée et ne possédait toujours qu'un seul orifice et

(20) Ces galles ne logent qu'une seule larve de cynipide par galle.

(21) Nous n'avons d'ailleurs pas pu découvrir dans un assez large secteur la fourmilière d'où ces femelles avaient essaimé.

une seule galerie de sortie. Cette trouvaille a été occasionnelle (22).

III. — Sur les bords de la Baïllaurie, à Banyuls, dans une touffe de

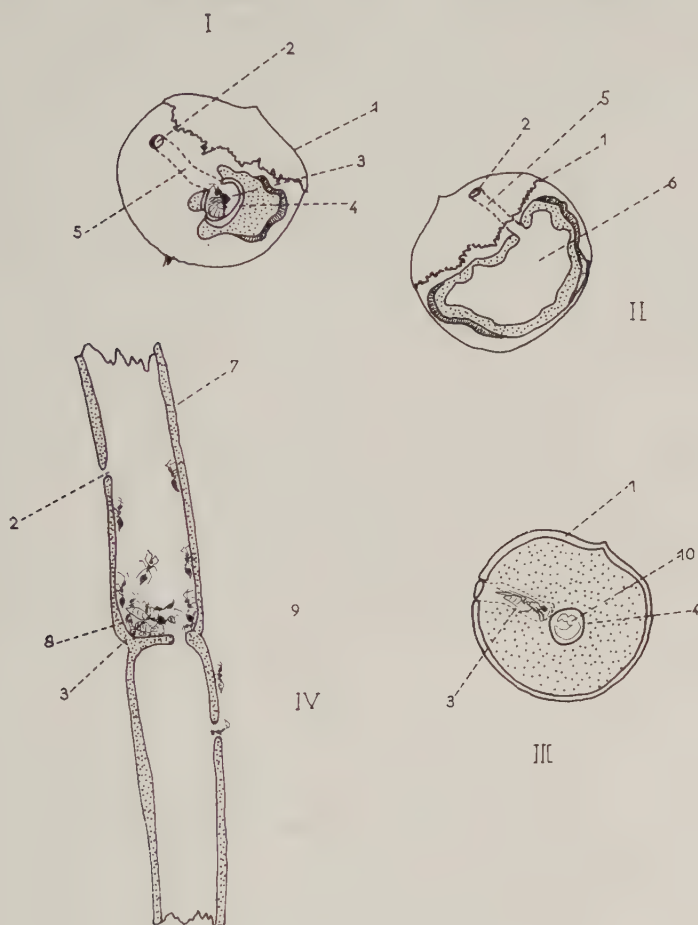


FIG. 28. — *Cremastogaster scutellaris*.

Les nids transitoires lors de la fondation d'une colonie par la femelle isolée.

I) Dans une galle de cynipide. Logette primitive de la femelle fondatrice : 1. Galle ; 2. Trou d'entrée ; 3. Femelle fondatrice ; 4. Coque lignifiée à l'intérieur de la galle dans laquelle se nymphose le cynipide ; 5. Galeries d'entrée.

II) Galle de cynipide avec début de colonie. Mêmes indications que pour I ; 6. Chambre d'habitation.

III) Pénétration de la femelle dans une galle. Mêmes indications que pour I ; 10. Nymphes vivantes de cynipide.

IV) Début de colonie dans une tige creuse et sèche de *Phragmites*. Mêmes indications que pour I ; 7. Tige de roseau ; 8. Couvain et larves ; 9. Galeries de communication.

(22) Très fréquemment, par contre, nous avons trouvé dans les mêmes galls de petites colonies de *Colobopsis truncata* Spin., qui, elles, sont permanentes dans ces galls parce que toujours peu populeuses. C. TOROSSIAN (Toulouse) nous a signalé avoir rencontré au cours de prospections méthodiques un certain nombre de colonies transitoires de *Cr. scutellaris* de ce type, dans les mêmes stations.



roseaux desséchés et creux (*Phragmites* ?), nous avons trouvé une colonie naissante (à partir d'une femelle isolée) à un stade un peu plus avancé que celui de la station Bouconne I. La colonie comprenait une soixantaine d'ouvrières, du couvain : œufs, jeunes larves et larves plus âgées que dans le cas précédent, et la femelle reine. Le nid était aménagé dans deux entre-nœuds. Sur le plancher formé par le premier nœud se trouvait la femelle entourée de quelques ouvrières prenant soin d'elle et du couvain rassemblé. Le premier entre-nœud s'ouvrait à l'extérieur par deux trous de sortie. Le plancher était perforé d'un orifice s'ouvrant dans le deuxième entre-nœud dans lequel se tenaient des ouvrières qui entraient et sortaient par un unique orifice sur la face latérale de cet entre-nœud.

Cet habitat était forcément transitoire, car, même s'il offrait à la colonie la possibilité d'un certain accroissement, sa fragilité ne lui permettait pas de résister à la mauvaise saison. Nous n'avons jamais trouvé de colonies « adultes » dans un tel habitat.

Les trois espèces d'*Acrocœlia* du Cambodge étudiées ont un comportement nidificateur exclusivement *arboricole*. Par définition et par opposition au type *lignicole*, les espèces arboricoles ne creusent pas, ou très peu, le bois des arbres hôtes. Elles nidifient à la surface de ceux-ci et édifient leur nid à l'aide de matériaux empruntés au règne végétal, en général, et plus ou moins profondément transformés par leurs moyens propres.

#### **D. — Le comportement nidificateur de *Cremastogaster* (A.) ledouxi.**

Nous avons trouvé, à la station de Tapaho, trois nids de dimension définitive dans un périmètre d'une dizaine de mètres et, au-dessous du nid qui a été récolté, mis en élevage, et qui va être décrit, existaient deux amorces de nids, avec de minuscules colonies bouturées qui nous ont permis de voir comment débutait l'installation du nid.

Ces nids étaient situés sur la lisière d'un fourré assez dense (ancien débroussaillage peu à peu reconquis par la forêt), en bordure d'une plantation d'hévéas adultes. Ils étaient portés par de jeunes arbres à une hauteur moyenne de 2,50 m à partir du sol. Nous avons rencontré occasionnellement d'autres nids de la même espèce de fourmis et exactement du même type, dans des clairières en forêt (clairières dues à l'incendie et reconquises par une brousse claire), toujours en bordure de cette dernière, sur des arbres de petit diamètre et à une hauteur relativement peu élevée (au maximum 4 m). Jamais nous n'avons trouvé de nids de cette espèce en pleine forêt, à l'ombre des grands arbres.

#### DESCRIPTION D'UN NID TYPE.

Ce nid est construit sur une branche, au point de départ de trois rameaux qui servent de « poutres maitresses ». Il a presque exactement la forme et

les dimensions d'un œuf d'autruche (grand axe : 175 mm, petit axe : 130 mm) dont la pointe serait tournée vers le haut. La partie inférieure du nid embrasse sur 7 à 8 cm le rameau principal qui semble traverser le nid de part en part.

De l'extérieur, la surface du nid apparaît extrêmement irrégulière, perforée d'une multitude de trous de sortie, ce qui lui donne l'aspect d'une éponge grossière. Cette surface est parsemée d'une foule de fines brindilles, à allure de crin végétal (mais très sèches et raides) disposées irrégulièrement dans toutes les directions. Entre ces menues brindilles, on distingue la surface proprement dite du nid, rougeâtre, car le matériau qui la constitue contient une bonne part de terre rouge, produit de décomposition superficielle des terrains basaltiques, constituant le sol des plantations d'hévéas dans cette région. En regardant de plus près, on s'aperçoit que presque chaque trou de sortie est surmonté d'un auvent protégeant l'entrée du trou vers le haut. En

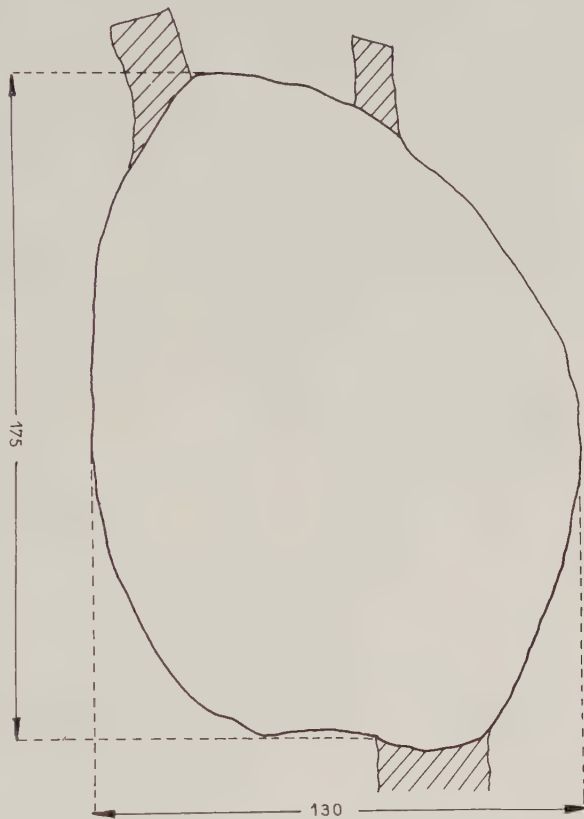


FIG. 29. — Croquis coté d'un nid de *Cr. ledouxii*.

temps normal, aucune fourmi ne sort d'ailleurs par ces trous qui ne sont utilisés qu'en cas d'alerte (en frappant des coups secs sur le nid, en secouant l'arbre, on provoque une extraordinaire agitation et chaque trou vomit alors, vers l'extérieur, une foule d'ouvrières surexcitées, le gastre relevé sur la tête, qui recouvrent bientôt le nid d'une masse grouillante et agressive). La colonne (car *Cr. ledouxii* forme des colonnes de récolte) entre et sort par une entrée principale, en couronne, qui ceinture toute la branche principale au pôle inférieur du nid. Les ouvrières peuvent aussi sortir en cas de presse par les espaces qui séparent chaque rameau de la surface du nid. Le nid, en effet, n'est pas collé sur les rameaux qui le traversent, les ouvrières doivent, sans doute, remanier incessamment cette région du nid pour permettre la croissance en épaisseur des rameaux (dont

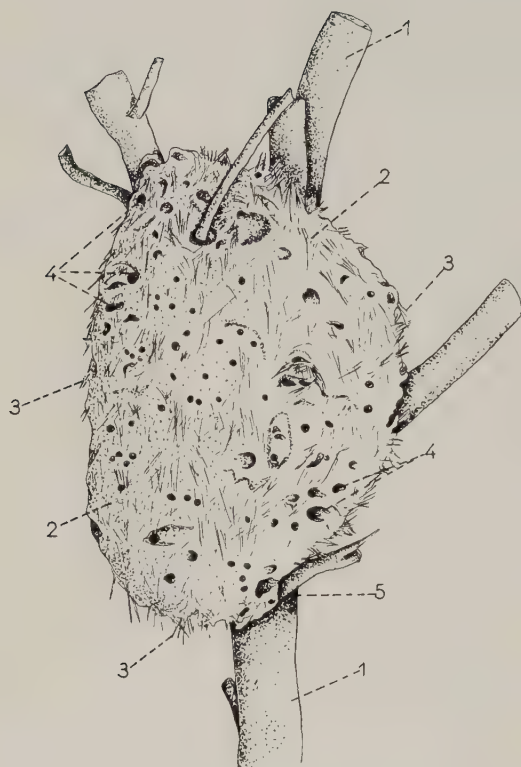


FIG. 30. — Le nid aérien de *Cr. ledouxii*.

1. Branche principale; 2. Surface du nid; 3. Fines brindilles encastrées dans la surface du nid et donnant un peu à cette dernière l'aspect d'un chaume; 4. Trous de sortie; 5. Entrée principale du nid empruntée par les colonnes de récolte.

le diamètre reste constant sur toute sa longueur, sans aucun rétrécissement lors de la traversée du nid).

Si l'on ouvre le nid, en le sciant, avec une scie à dents assez fines, on retrouve l'aspect spongieux que laissait présumer la surface extérieure, mais cet aspect est cependant beaucoup plus régulier. L'ensemble des chambres, de taille variable (de 0,5 cm à 1,5 cm de longueur environ), s'ordonne en ellipsoïdes presque réguliers autour d'un point central correspondant à la première amorce du nid. Sur une coupe du nid, montrant l'intérieur, on peut distinguer deux zones en allant de l'extérieur vers l'intérieur : une zone corticale ne comprenant guère qu'une seule couche de chambres (qui mériteraient presque ici le nom de « cellules ») spacieuses, irrégulières, contiguës, et dont les parois sont faites d'un pisé assez grossier (dans le pisé du

toit de ces cellules sont prises les brindilles sèches faisant saillie à l'extérieur) ; au-dessous de cette zone corticale, tout le reste du nid est



FIG. 31. — Aspects extérieurs de nids de *Cr. ledouxii*. (Cliché SOULIÉ.)

composé de rangées ellipsoïdales de cellules en général plus petites, plus régulières, s'imbriquant souvent d'une rangée à l'autre, l'ensemble présentant une texture plus serrée. Les parois de ces cellules sont constituées d'un pisé beaucoup plus fin où la terre cimentée de salive domine nettement les éléments végétaux (qui ne sont d'ailleurs plus reconnaissables par endroits dans cette région). On pourrait, pour ce matériau, employer le terme de « carton terreux ». Les cellules d'une même rangée s'ouvrent plus ou moins largement les unes dans les autres et de très courtes galeries de communication mettent en relation les rangées entre elles.

On ne peut trouver de terme mieux approprié pour décrire ce type architectural que celui de structure en éponge.

#### LE DÉPART DE LA CONSTRUCTION DU NID CHEZ « CR. LEDOUXI ».

Quand nous avons récolté le nid décrit comme type, la colonie était (sans doute transitoirement ?) polycalique. Presque sur le parcours de la colonne, le long du tronc de l'arbre, existaient les amorces de deux nids auxquels travaillaient quelques ouvrières qui, nous l'avons remarqué, ne participaient en aucune manière au trafic de la colonne.

Ces amorces de nid, semblables toutes les deux, consistaient en une petite cavité creusée dans le tronc et surmontée d'un mélange de sciure et de débris végétaux agglomérés. Il n'y avait encore aucune construction de « pisé ».

Dans les cavités, nous n'avons trouvé ni couvain, ni femelle.

Il est à noter que, dans les nids « adultes », nous n'avons jamais trouvé de traces de cette cavité initiale. Il est probable que, la construction du nid demandant plusieurs années, la trace de cette cavité finit par disparaître, les arbres portant les nids de *Cr. ledouxii* nous ayant toujours paru en bon état végétatif (et jeunes).

On peut essayer de formuler une hypothèse sur le développement du nid de *Cr. ledouxii*. (fig. 33).

Les ouvrières, après l'adoption d'une femelle, commencent à bâtir une première série de loges concentriques à leur première installation et la recouvrent d'un « toit » de pisé chargé de brindilles (n° 2). Peu à peu, elles entourent cet embryon de nid par d'autres rangées concentriques de

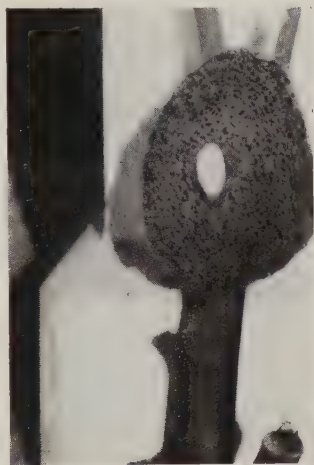


FIG. 32. — *Cremastogaster ledouxii*.  
(Cliché SOULIÉ.)

Photographie de coupe montrant l'intérieur d'un nid.

Remarquer : les deux « zones » concentriques de chambres ; l'aspect d'éponge que présente le nid.

(23) Cette hypothèse n'est pas entièrement gratuite, elle est en grande partie confirmée par la disposition des couches de cellules à l'intérieur du nid.



logettes, englobent un premier petit rameau (n° 3), puis un second (n° 4), et enfin le nid à sa taille définitive finit par entourer complètement la branche principale. Il est à remarquer qu'avant chaque saison des pluies le nid est



FIG. 33. — *Cremastogaster ledouxii*.

L'amorce de la construction d'un nid.

- I) Amorce du nid vue de face. — 1. Jeune tronc d'arbre ; 2. Départ d'un petit rameau ; 3. Construction de sciure et de débris végétaux ; 4. Entrée de la cavité protégée.

II) Coupe dans le « toit » et la première chambre. — 5. Petite cavité creusée dans le tronc.

III) Les diverses étapes de la construction d'un nid de *Cr. ledouxii* (hypothétique).

pourvu d'un toit « rechaumé » avec des brindilles. Ce toit est englobé dans l'agrandissement du nid et résorbé peu à peu (on ne retrouve pas trace des « toits » successifs dans un nid coupé).

**E. — Le comportement nidificateur de *Cremastogaster* (A.) *vandeli*.**

*Cr. vandeli* est l'espèce que nous avons le moins souvent rencontrée au Cambodge. Nous avons observé des colonies de cette espèce, mais nous n'avons pu récolter qu'un seul nid, car ces fourmis nidifient dans les parties

TAPAHO 2

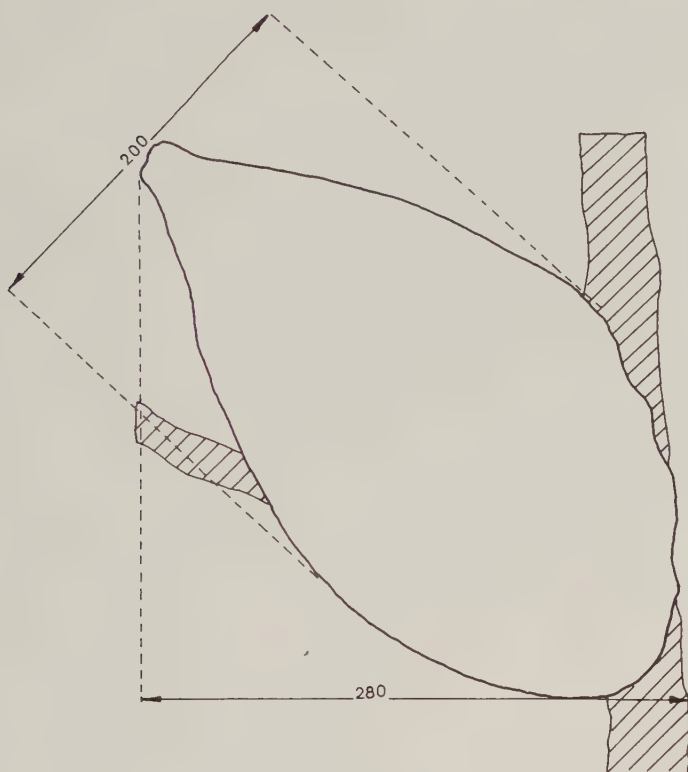


FIG. 34. — Croquis coté d'un nid type de *Cr. vandeli*.

les plus élevées de grands arbres et il n'est souvent pas possible de distinguer le nid au milieu des frondaisons.

Le nid que nous allons décrire comme type a été trouvé dans le village des travailleurs de la plantation expérimentale d'hévéas de Tapaho. Il était perché au sommet d'un immense mangoustanier (24) à près de 30 m du sol. Comme l'arbre était isolé et que nous avons pu repérer dessus et sur le sol environnant une immense colonne de *Cr. vandeli* dont certaines ouvrières transportaient de la terre (en direction du haut de l'arbre), nous

(24) *Garcinia mangostana* (Guttiféracées).

avons fait entreprendre une prospection méthodique du feuillage et avons découvert le nid qui a été récolté et mis en élevage au laboratoire. Le nid était bâti à l'intersection de deux grands rameaux et d'un petit.

Ce nid a un peu la même allure que celui de *Cr. ledouxi*, mais il est plus allongé et sa partie supérieure est conoïde. Il est aussi de plus grandes



FIG. 35. — Le nid aérien de *Cr. vandeli*.

1. Branche principale ; 2. Surface du nid ; 3. Mamelon ; 4. Trous de sortie ; 5. Entrée principale du nid, peu visible sur le dessin, car située surtout le long de la branche principale, de l'autre côté de la figure, à l'endroit où le nid n'enserme pas complètement cette branche.

dimensions que les plus grands nids de *Cr. ledouxi* observés (grand axe : 380 mm, petit axe : 200 mm). La partie supérieure se termine par un petit mamelon bien distinct. La surface est beaucoup moins hirsute, plus unie, que celle du nid de *Cr. ledouxi*. Elle paraît recouverte d'un « revêtement » lisse, formé de terre rouge agglomérée. Par places, on retrouve de fines brindilles, mais incorporées intimement au ciment terreux. Toute cette surface extérieure du nid est parcourue d'un réseau de fissures dues au

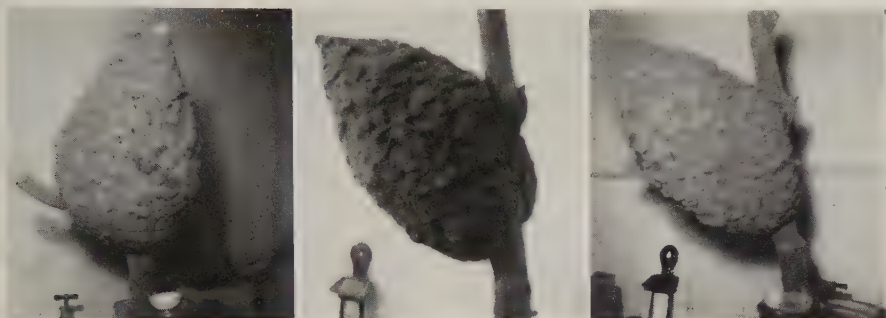


FIG. 36. — Aspects extérieurs de nids de *Cr. vandeli*. (Clichés SOUTLIÉ.)



FIG. 37. — *Cremastogaster vandeli*. (Clichés LE MORVAN.)

Photographies montrant l'intérieur du nid. Remarquer :

- Toujours l'aspect d'éponge du nid ;
- Les deux zones concentriques de rangées de cellules d'aspect différent, la zone extérieure (8 rangées) étant ici plus importante que dans le nid de *Cr. ledouxii* ;
- La texture serrée du nid

est trait du ciment par séchage. Les trous de sortie sont beaucoup moins nombreux que chez *Cr. ledouxii*, mais les plus grands sont aussi protégés vers le haut par un auvent. Les trous de sortie parsemant la surface ne sont pas non plus utilisés ici de façon normale, mais seulement en cas



d'alerte. La colonne de récolte entraît et sortait par la base du nid le long du plus gros rameau (25).

En ouvrant le nid selon la même technique de sciage que pour celui de

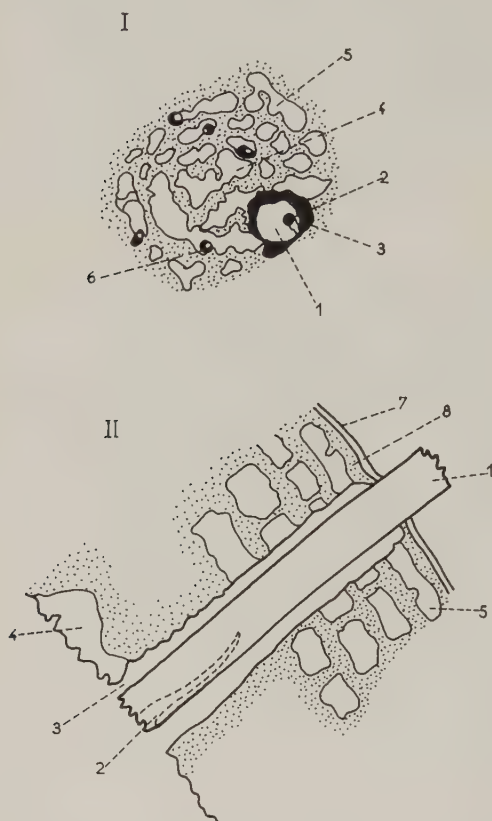


FIG. 38. — *Cremastogaster vandeli*.

I) Les loges « primordiales » du nid. Coupe transversale.

1. Rameau autour duquel a commencé l'édification du nid ; 2. Galerie de 3 cm de long environ creusée dans le bois du rameau ; 3. Solution de continuité entre l'écorce du rameau et le nid, servant de grande galerie de communication entre un grand nombre de rangées de cellules traversées par le rameau ; 4. Cellules centrales, de grande taille, autour desquelles viennent s'ordonner les rangées concentriques de cellules ; 5. Les premières rangées de cellules concentriques aux cellules centrales ; 6. Galeries de communication mettant en relation différentes rangées de cellules.

II) Le rameau autour duquel a été amorcé le nid. Coupe longitudinale. (Mêmes indications que pour la figure I.)

7. Paroi extérieure du nid ; 8. Bouchon de « ciment » fermant la galerie autour du rameau et collant étroitement ce dernier à la paroi extérieure du nid.

*Cr. ledouxi* (on obtient même de meilleurs résultats, le pisé constituant le nid de *Cr. vandeli* contenant beaucoup plus de terre, et plus tassée, se scie beaucoup mieux), on peut sectionner le nid selon plusieurs plans et examiner son agencement intérieur. L'aspect général est le même que celui que nous avons déjà vu pour l'intérieur du nid de *Cr. ledouxi* : rangées de cellules concentriques, les cellules de chaque rangée séparées par de minces cloisons mais s'ouvrant largement les unes dans les autres, de larges galeries faisant communiquer les rangées de cellules entre elles. L'ensemble a toujours l'aspect d'une éponge. Il existe cependant quelques différences de détail. D'abord, l'ensemble est plus ordonné, les rangées de cellules sont beaucoup plus strictement concentriques, la taille des cellules plus régulière. Ensuite, comme pour l'extérieur, le matériau utilisé pour la construction, plus fin que le pisé de *Cr. ledouxi*, fait paraître le nid de *Cr. vandeli* plus « fini », plus soigné.

On peut toujours distinguer deux zones de texture un peu différente : une zone extérieure formée ici de huit rangées de

(25) La base du nid n'englobait pas tout à fait ce rameau, elle ne l'enserrait qu'aux trois quarts, une mince bande d'écorce étant visible sur un côté de la partie basale du nid (cf. photo n° 2, fig. 36).

cellules plus grandes, ce qui lui donne un aspect relativement lâche; une zone intérieure, comprenant tout le reste du nid, d'aspect plus serré, les cellules étant plus petites. La zone extérieure correspond peut-être à une zone d'accroissement récent du nid où les cellules ont été beaucoup moins remaniées que dans la partie la plus ancienne du nid. Enfin, la partie tout à fait externe est constituée par un revêtement, un « crêpi » de protection.

Nous avons pu faire passer une coupe par le centre du nid (à partir duquel commencent à s'ordonner concentriquement les rangées de chambres). Ce point occupé par trois cellules très grandes est contigu à un petit rameau qui a manifestement servi de point d'appui et de poutre maîtresse pour la construction du nid à ses débuts. Dans le bois de ce rameau est creusée une chambre étroite à allure de galerie (3 cm de long environ sur 5 mm de largeur) qui correspond peut-être à la petite cavité creusée dans le tronc par les ouvrières de *Cr. ledouxi* commençant à construire leur nid. Sur toute sa longueur, jusqu'à sa sortie du nid, le petit rameau était décollé du nid et cette solution de continuité servait de galerie de circulation en mettant en communication entre elles un grand nombre de rangées de cellules. Au point où le rameau sortait du nid, un crépissage bouchait cette galerie et l'écorce du rameau était solidement rattachée à la paroi extérieure du nid.

#### F. — Le comportement nidificateur de *Cremastogaster* (A.) *skounensis*.

Les nids de cette espèce sont très communs au Camodge. On en trouve sur à peu près toutes les essences d'arbres (sauf les palmiers), dans les endroits les plus variés : arbres isolés en bordure des routes, kapokiers formant haie autour des habitations, arbustes en bordure de forêt, etc. Nous n'en avons cependant jamais trouvé en grande forêt.

Dans la station de Skoun, prise comme exemple de peuplement de *Cr. skounensis* (les types mêmes de l'espèce proviennent de cette station),

SKOUN 1

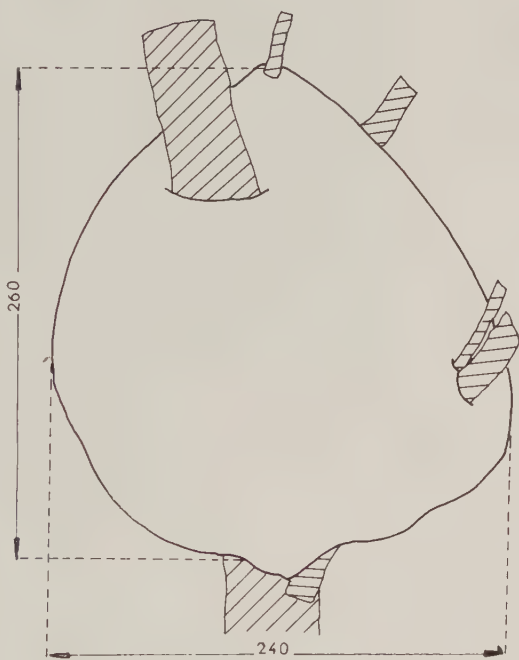


FIG. 39. — Croquis coté d'un nid type de *Cr. skounensis*.

les nids sont très nombreux et sont répartis en deux zones, des deux côtés de la route Phnom-Penh Kompong-Cham. Dans la première zone, à droite de la route (en venant de Phnom-Penh), les nids sont situés sur des

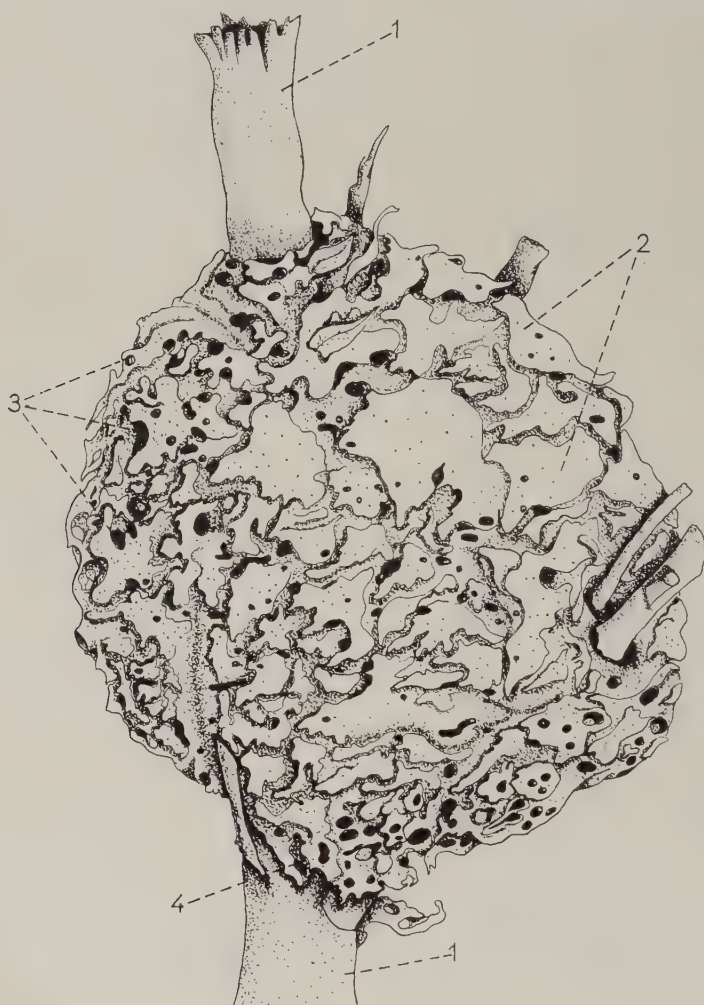


FIG. 40. — *Cremastogaster skounensis*.

Nid aérien : 1. Branche principale ; 2. Surface du nid, avec plaques lisses de carton ; 3. Trous de sortie ; 4. Entrée principale du nid.

arbres bas, buissonnants, qui sont pour la plupart des rejets, formant un taillis clair sur l'emplacement de la forêt coupée. Ça et là, un arbre plus élevé, plus vieux, peut porter aussi un ou deux nids de *Cr. skounensis*. Dans la deuxième zone, à gauche de la route, le taillis est plus âgé, les arbres sont plus réguliers, plus hauts, et presque tous portent un ou plusieurs nids. Les nids de cette station ne sont bien visibles qu'à la fin de

la saison sèche, quand beaucoup d'arbres ont perdu leurs feuilles. Habituellement, ils sont assez bien dissimulés par le feuillage.

Avec *Cr. skounensis*, nous avons affaire à une espèce cartonnière typique. Vu de loin, le nid a tout à fait l'aspect d'un guêpier.

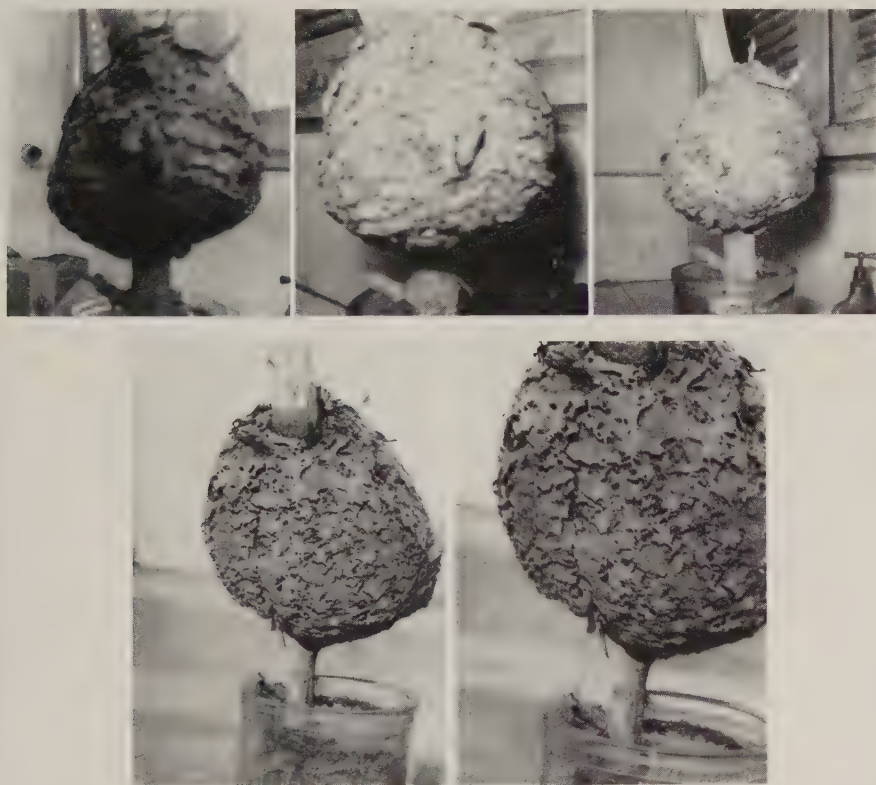


FIG. 41. — Aspects extérieurs de nids de *Cr. skounensis*. (Clichés SOULIÉ et LE MORVAN.)

#### DESCRIPTION D'UN NID TYPE.

Un des plus volumineux observés (par conséquent arrivé sans doute à sa forme définitive), recueilli et mis en élevage au laboratoire.

Le nid a en gros l'allure d'un sphéroïde (beaucoup plus que les nids des deux espèces précédentes), plus ou moins régulier : grand axe = 260 mm, petit axe = 240 mm. Comme les nids des deux autres espèces, il est construit à l'intersection de plusieurs rameaux, trois dans l'exemple choisi, et la branche principale traverse le nid de part en part.

Ce nid est fabriqué avec du carton, à base de feuilles, de couleur grisâtre, relativement souple (26). De l'extérieur, la surface du nid a un aspect très

(26) Cf. dans le même ouvrage : Étude des matériaux utilisés dans la confection des nids.



irrégulier, très raviné. Il est revêtu par places de grandes plaques de carton assez lisses. La surface extérieure est perforée d'une multitude de trous de sortie de toutes les dimensions (comme dans le nid de *Cr. ledouxii*). Ces trous (et ceci paraît général dans les trois types de nids) ne servent pas en



FIG. 42. — Coupes dans un nid de *Cr. skounensis*. (Clichés LE MORVAN.)

temps normal. Tout le trafic habituel du nid se fait par une grande entrée à la base du nid, tout autour de la branche principale supportant le nid.

A l'intérieur, le nid a la même constitution que celui des deux autres espèces : *ledouxii* et *vandeli*. L'aspect d'éponge est encore plus net parce que les cloisons de carton sont encore plus minces que les cloisons de ciment

terreux ou de pisé et de ce fait les cellules sont plus serrées les unes contre les autres et plus nombreuses. Une immense galerie de communication, mettant en relation pratiquement tous les étages du nid, est ménagée autour de la branche principale (de même, il existe des galeries de ce genre le long des rameaux autour desquels le nid est construit). Comme sur les nids des deux autres espèces, on peut distinguer deux zones à l'intérieur :

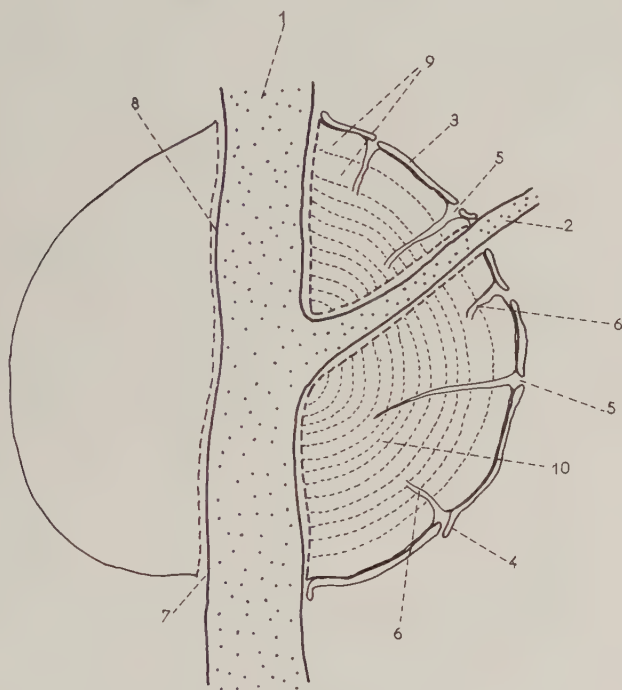


FIG. 43. — *Cremaastogaster skounensis*.

Coupe schématique dans un nid de carton.

1. Rameau principal ; 2. Rameau secondaire ; 3. Plaques de carton « fin » servant de toit au nid ; 4. Auvent sur un trou de sortie formé par le chevauchement d'une plaque de carton sur une autre ; 5. Trous de sortie ; 6. Galeries de communication ; 7. Entrée principale du nid ; 8. Grande galerie de communication autour du rameau principal ; 9. Rangées de cellules de la zone extérieure du nid ; 10. Rangées de cellules de la zone intérieure du nid.

une de texture assez lâche constituée par deux ou trois rangées de cellules concentriques, l'autre de texture plus serrée. Nous n'avons pas découvert de loges centrales ; dans ce nid, toutes les cellules sont à peu près de même taille et se ressemblent beaucoup, les remaniements, plus faciles, étant sans doute incessants.

## II. — ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA RECONSTRUCTION ET DE L'AMÉNAGEMENT DES NIDS

Pour vérifier les observations faites sur des nids récoltés dans la nature, nous avons tenté de faire reconstruire (pour certaines espèces) et aménager (pour d'autres espèces), au laboratoire, des nids à partir de matériaux artificiels fournis par nous aux ouvrières.

### 1<sup>o</sup> *Cremastogaster sordidula*.

Nous n'avons jamais pu réussir assez complètement des élevages de *Cr. sordidula* (27) pour étudier en laboratoire leur comportement nidificateur. Sur des colonies complètes installées dans du sable de Fontainebleau, nous n'avons pu assister qu'au creusement de quelques galeries par les ouvrières, galeries ne présentant rien de particulier.

### 2<sup>o</sup> *Cremastogaster auberti*.

C'est sur cette espèce que nous avons expérimenté le plus complètement et avec le plus de succès. Pour essayer de déceler si la présence des sexués (de la femelle reine en particulier) influait sur la vitesse de construction du nid ou sur son architecture, nous avons fourni du matériel de construction à des colonies complètes et à des colonies fragmentaires (privées de leur reine, par exemple). Comme nous allons le voir, ce sont les ouvrières qui possèdent la technique de construction des nids et il n'est pas possible de déceler une différence notable, à aucun point de vue, dans la construction du nid par des colonies complètes ou fragmentaires.

Les colonies étaient récoltées dans des fioles de Roux et cette fiole déposée dans un bac de verre contenant du sable de Fontainebleau légèrement humide (sur une profondeur d'une vingtaine de centimètres, profondeur maxima des nids de *Cr. auberti* dans la nature). Un des côtés du bac de verre était occulté par une feuille de carton noir, amovible. Les fourmis ne travaillent pas sur les faces exposées à la lumière, mais creusent leurs galeries et chambres sur la face occultée. En soulevant périodiquement la plaque de carton, on peut suivre les progrès de la construction du nid, les galeries et les chambres apparaissant en coupe sur le verre du bac (cf. photographies) (28).

(27) Cf. Techniques d'élevage, p. 217.

(28) Les observations doivent être aussi brèves que possible et pas trop fréquentes, car, si les fourmis sont trop souvent dérangées, elles recouvrent la plaque de verre de sable ou même déposent rapidement le verre par projections de grains de sable.

Au bout de vingt-quatre heures environ, temps nécessaire pour laisser se calmer la colonie après sa récolte et son transport, les ouvrières commencent à sortir et à travailler à la reconstruction de leur nid.

Le premier travail des ouvrières est de forer des puits verticaux (en

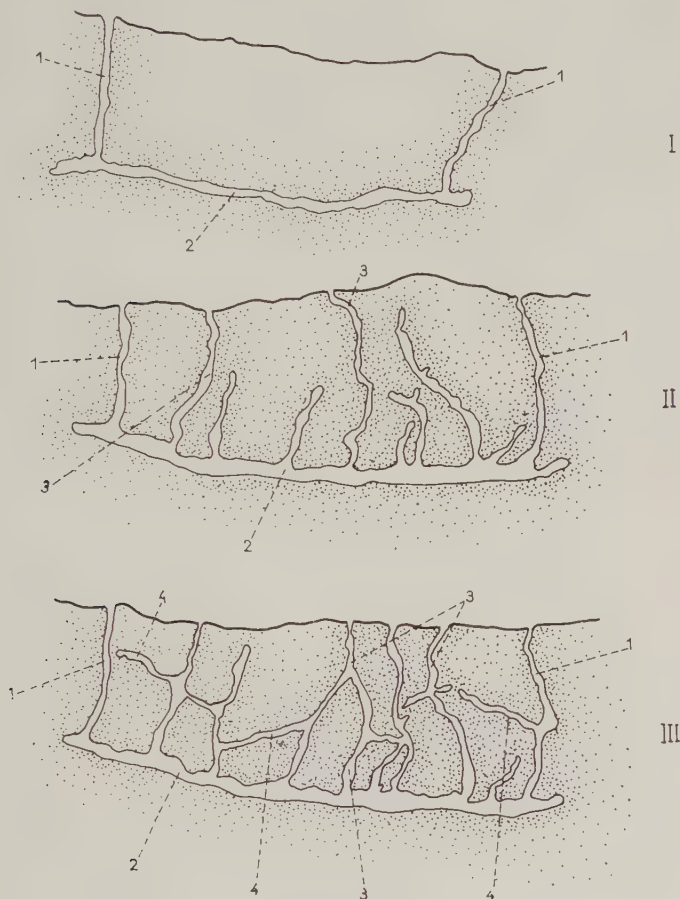


FIG. 44. — *Cremastogaster auberti*.

Reconstruction expérimentale du nid : la phase préliminaire.

I) 1. Puits verticaux ; 2. Galeries basales. (Cf. photographie n° 1, fig. 45.)

II) 3. Galeries remontantes. (Cf. photographie n° 1, fig. 45.)

III) 4. Galeries horizontales de raccordement. (Cf. photographie n° 2, fig. 45.)

général dans les angles du bac) et de s'enfoncer aussi profondément que possible. Puis elles creusent un réseau de galeries « basales » rejoignant ces puits entre eux. Ensuite elles entreprennent des galeries remontantes plus ou moins obliques (certaines arrivent à se recouper) qui, une fois achevées, débouchent à la surface du sol. Enfin, elles raccordent plus ou



moins régulièrement ces galeries verticales par un réseau de galeries horizontales. C'est ce que l'on pourrait appeler la phase préliminaire (les



FIG. 45. — Les premières phases de reconstruction du nid terrocole chez *Cr. auberti*.  
(Clichés TOROSSIAN.)

Puits verticaux et galeries de raccordement.

En haut, colonie partielle : ouvrières et couvain.

En bas, colonie complète : femelle reine, ouvrières et couvain.

ouvrières n'ont encore fait aucun essai de déménagement du couvain ou de la femelle).

A la fin de cette phase préliminaire, le nid est donc constitué par un

réseau lâche de galeries, sans chambres, et il n'est pratiquement pas encore un nid- puisqu'il ne contient pas de couvain.

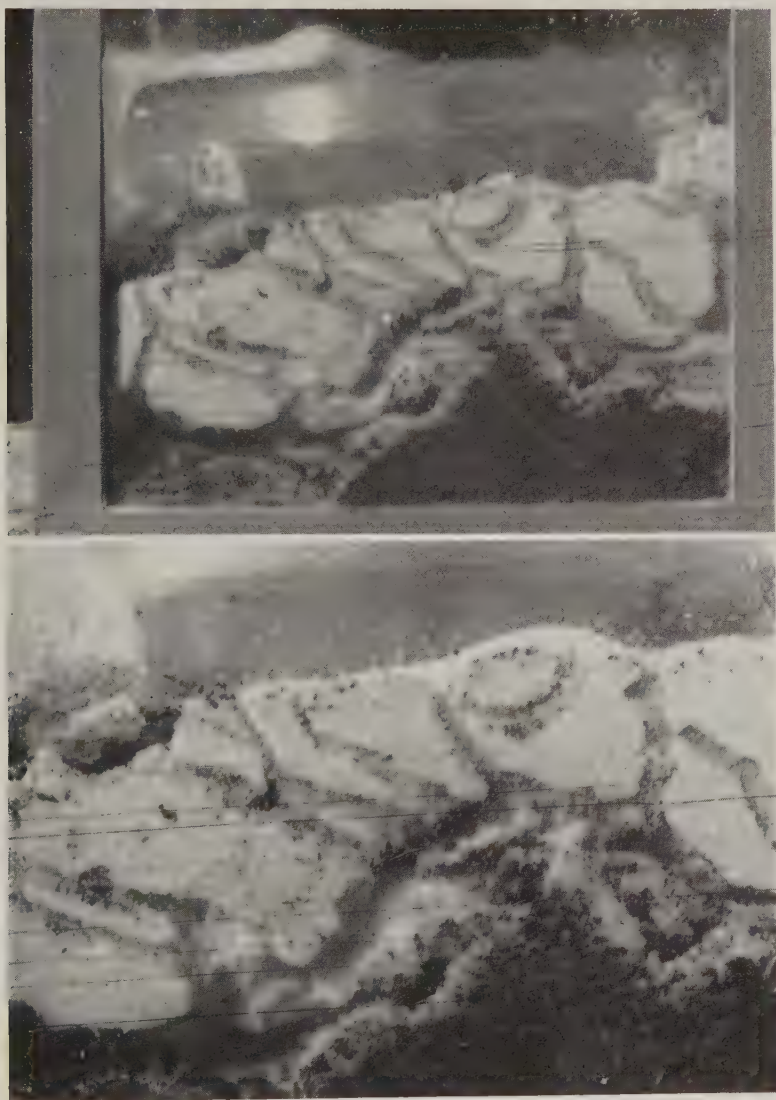


FIG. 46. — *Cremastogaster auberti*. (Clichés TOROSSIAN.)

Enfouissement de matériel végétal destiné à renforcer le sable pour permettre le creusement de vastes cavités sans risques d'éboulement.  
Colonies partielles : ouvrières et couvain.

La deuxième phase débute par l'enfouissement vers les galeries basales d'un ensemble de matériel végétal (débris d'herbes, aiguilles de conifères, humus) que les ouvrières ont récupéré dans les fioles de récolte. Ce matériel

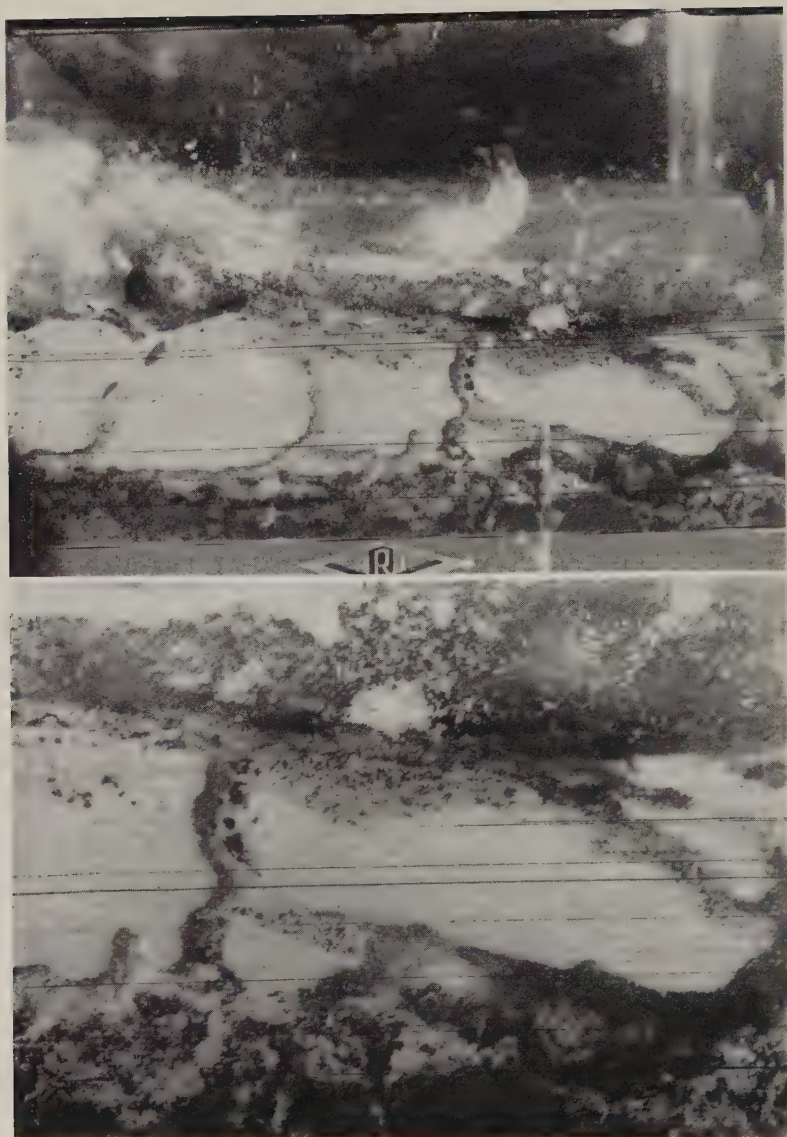


FIG. 47. — *Cr. auberti*. (Clichés TOROSSIAN.)

Chambres à couvain.

Colonies partielles : ouvrières et couvain.

enfoui sert à consolider le sable de Fontainebleau qui, s'il se prête bien au creusement des galeries étroites, s'éboule à l'emplacement de cavités plus vastes (chambres) (29).

(29) Ce travail est inutile pour les nids naturels, car les sols où ils sont creusés sont compacts, durs et solides (cf. p. 225).



En même temps débute le creusement des chambres (les premières étant édifiées dans la partie basale du nid). Au fur et à mesure que le nombre de chambres augmente, un certain nombre d'ouvrières commencent à déménager du couvain.

Les parties profondes du nid sont sans cesse remaniées et cette zone prend de plus en plus l'allure en éponge caractéristique des nids âgés de *Cremastogaster* (quel que soit le matériau dont ils sont constitués).

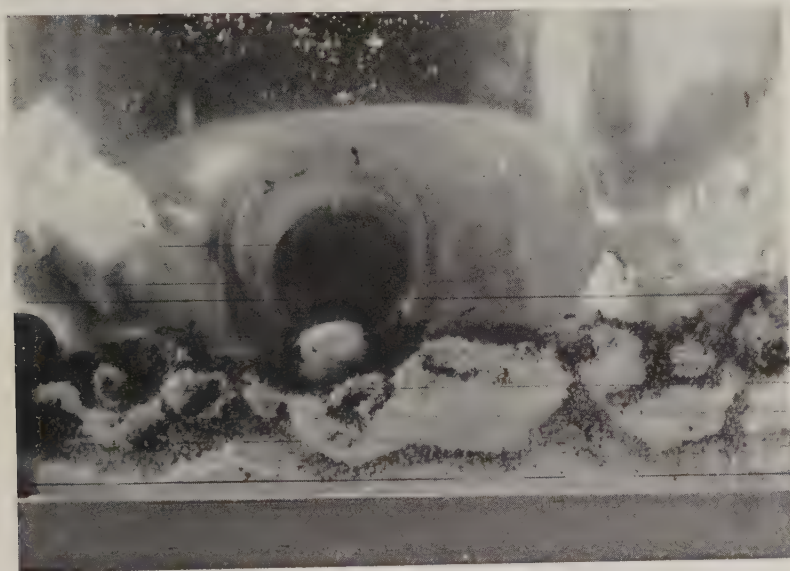


FIG. 48. — *Cremastogaster auberti*. (Cliché TOROSSIAN.)

Début de construction de nid sur couche de sable de Fontainebleau très peu épaisse. Enfouissement du matériel végétal pour consolider le sable.

Colonie complète : femelle reine, ouvrières, couvain.

Au bout d'un certain temps, tout le couvain a été transporté dans le nid et est groupé dans une grande chambre unique. Peu avant ce transfert total du couvain, la femelle reine a été pendant la nuit entraînée par les ouvrières dans les chambres à couvain (sur certains nids, en effet, il n'y avait qu'une seule chambre à couvain, comme nous venons de le dire ci-dessus ; dans d'autres, deux ou trois, mais largement communicantes).

La fiole de Roux, qui a servi de nid provisoire pendant toute la reconstruction du nouveau nid, est alors totalement abandonnée. Elle est parcourue par quelques ouvrières comme une zone du champ trophoporique et ces ouvrières en ramènent du matériel de consolidation pour leur nouveau nid.

Dans certaines expériences, nous n'avons fourni aux ouvrières qu'une mince couche de sable (moins de 10 cm). Les chambres ont alors été creusées au ras du sol, mais il était frappant de constater que seules les parois des chambres étaient renforcées avec du matériel végétal et



de l'humus, alors que les galeries s'ouvraient uniquement dans le sable.  
Selon les élevages, la durée totale de l'installation du nouveau nid a

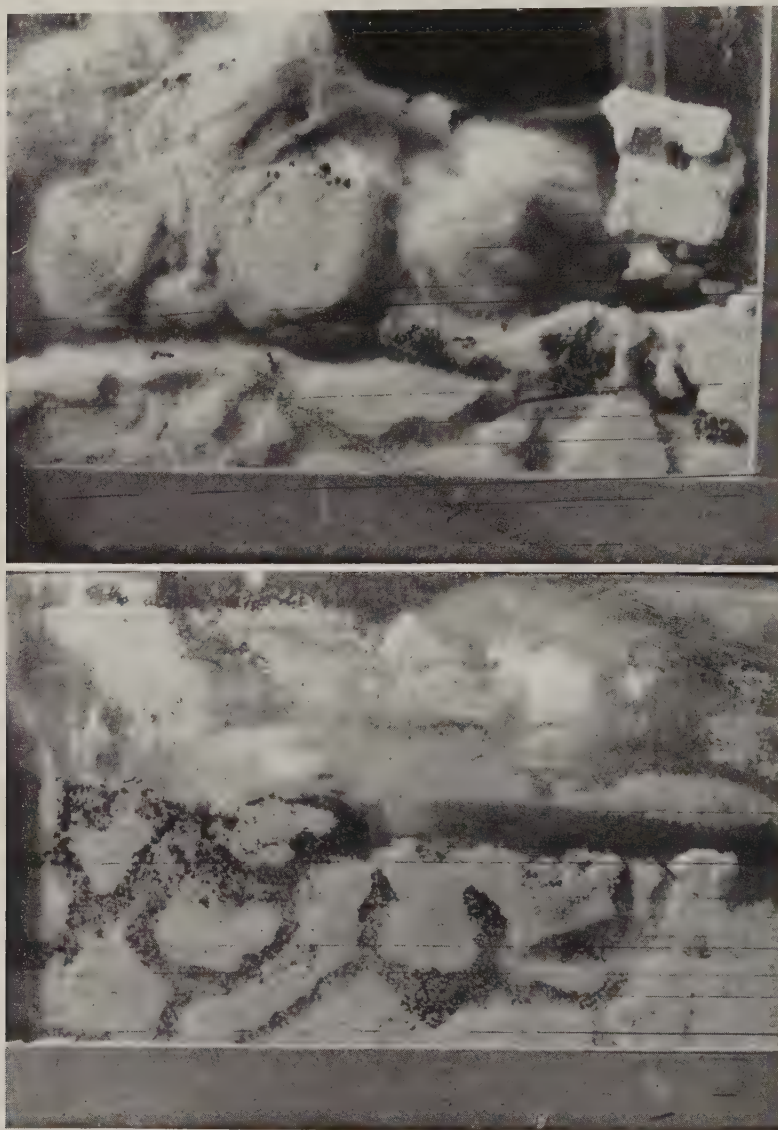


FIG. 49. — *Cremastogaster auduberti*. (Clichés TOROSSIAN.)

Nids jeunes entièrement reconstruits et repeuplés.

Colonies complètes : femelle reine, ouvrières et couvain.

duré de six à douze jours et cette durée est absolument indépendante du type de la colonie : complète (femelle, ouvrières et couvain) ou fragmentaire (ouvrières et couvain seulement).

Deux mois après le début de la construction du nid, la vie est tout à fait normale (par la face de verre, on peut voir autour de la femelle de nombreux œufs et de très jeunes larves).

Quand on ne fournit pas de sable ou de terre aux ouvrières de *Cr. auberti*, elles ne tentent pas de construire leur nid. Toute la colonie vit, pendant un très long temps d'ailleurs, dans la fiole de Roux qui a servi à la récolter et à la transporter. Si on a soin de fournir des débris végétaux (en particulier des écailles de passerine), le couvain est plus ou moins bien protégé, autour de la femelle, par un amas informe de ces débris. Nous avons aussi fourni à *Cr. auberti* des fragments d'écorce de pin qu'elle a totalement dédaigné et des boîtes d'allumettes sous lesquelles nous avons plusieurs fois trouvé la femelle et le couvain, mais sans que la boîte ait subi la moindre transformation.

### 3° *Cremastogaster scutellaris*.

Les élevages en laboratoire de colonies de *Cr. scutellaris* (complètes ou non) n'ont réussi parfaitement que si l'on pouvait transporter le nid tout entier, sans porter atteinte à son intégralité. Pratiquement, donc, nous n'avons pu avoir de longues survies de colonies en élevage qu'avec des nids du deuxième et du troisième type : il est fort possible, en effet, d'amener au laboratoire les fragments de tronc ou l'extrémité de poutre où sont installés les *Cremastogaster*. Malheureusement, il est, dans ce genre de nid-là, impossible de contrôler les activités d'aménagement du nid ou même simplement de les observer.

Nous avons aussi prélevé des colonies (complètes ou non) dans des nids du premier type (en particulier sous des écorces de pin). Et c'est dans ce cas seulement qu'il nous a été possible d'expérimenter, mais bien entendu à échelle réduite.

**La femelle isolée.** - Si l'on fournit à une femelle isolée, fécondée et désailée, peu avant son entrée en hibernation, des abris divers : amas d'écailles de conifères ou de passerine, vieux bouts de bois plus ou moins vermoulus, boîtes d'allumettes, fragments d'écorce de pin, coton hydrophile ou cardé, etc., dans plus de la moitié des cas cette femelle se glisse sous une écorce de pin, où elle hiverne et commence par la suite sa ponte (dans les autres cas, elle s'abrite n'importe où, sans préférence marquée).

**Colonies plus ou moins peuplées.** — Complètes (avec femelle reine, ouvrières, couvain et parfois sexués ailés) ou incomplètes (avec ouvrières et couvain seulement).

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — Nous avons installé, comme pour *Cr. auberti*, une fiole de Roux contenant une colonie de *Cr. scutellaris* avec quelques

débris végétaux, sur du sable de Fontainebleau légèrement humidifié, dans un bac de verre. Contrairement à ce qui se passe chez *Cr. auberti*, les ouvrières ne déménagent jamais le nid de la fiole et ne creusent pas de nid souterrain. Elles parcourent le sable comme champ trophoporique et commencent à aménager leur nid avec les rares éléments qu'elles ont à leur disposition, dans la fiole de Roux. Au bout d'un certain temps, les fourmis ont charrié une certaine quantité de sable dans la fiole et ont construit un nid assez informe avec ce sable aggloméré des débris végétaux dont elles pouvaient disposer. Très souvent le plafond des chambres supérieures est constitué par une face de la fiole, le plancher des chambres inférieures par l'autre face de la fiole.

Plus le nid vieillit, plus cet amas à l'intérieur de la fiole, en remaniement presque perpétuel, est creusé de logettes, de grandes et de petites chambres plus ou moins encastrées les unes dans les autres, de galeries de diamètre irrégulier. Il prend l'aspect d'« éponge » caractéristique de tous les vieux nids de *Cremastogaster*. En même temps, l'amalgame qui le constitue devient de plus en plus dur (les débris végétaux étant sans arrêt remâchés et imprégnés de salive).

Nous avons été frappé de reconnaître là le mode de construction déjà rencontré dans la variante du premier type de nid chez *Cr. scutellaris* (30), où les fourmis avaient édifié une partie importante de la fourmilière dans un amas de débris végétaux amalgamés de terre, au pied de l'arbre sous l'écorce duquel était située l'autre partie de la fourmilière.

Jamais, dans la nature comme au laboratoire, nous n'avons vu les ouvrières de *Cr. scutellaris* creuser le sol comme celles de *Cr. auberti*. Il semble que le plus bas degré de technique auquel elles puissent descendre est le travail de l'amalgame de débris végétaux. Elles ont « oublié » la technique primitive de creusement du sol.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Une fiole de Roux contenant une colonie récoltée est posée directement sur le fond du bac de verre, recouvert simplement d'une couche de sable de quelques millimètres d'épaisseur (pour éviter aux ouvrières le contact du zinc dont est constitué le fond du bac). Cette fiole est emplie de débris d'écorce et de fragments de bois (peu importe l'essence d'origine, le comportement est le même dans tous les cas). Nous obtenons un nid du même type que le précédent, mais encore plus informe, les chambres absolument irrégulières étant établies dans les interstices de formes les plus bizarres existant entre les débris trop gros pour être transportés ou mis en pièces.

L'assemblage des débris entre eux est effectué comme dans le cas précédent par un ciment de fins débris, d'humus et d'un peu de sable. Quand le nid est jeune, cet assemblage est assez croulant et devient de plus en plus résistant au fur et à mesure du vieillissement du nid.

(30) Cf. même ouvrage, p. 236.

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — Nous avons fourni à une colonie récoltée, puis mise dans un grand cristallisoir, des écorces de pin assez épaisses, entassées. Au bout de quelques heures, toute la colonie a disparu sous le tas d'écorces et on ne voit plus que les ouvrières butineuses parcourant

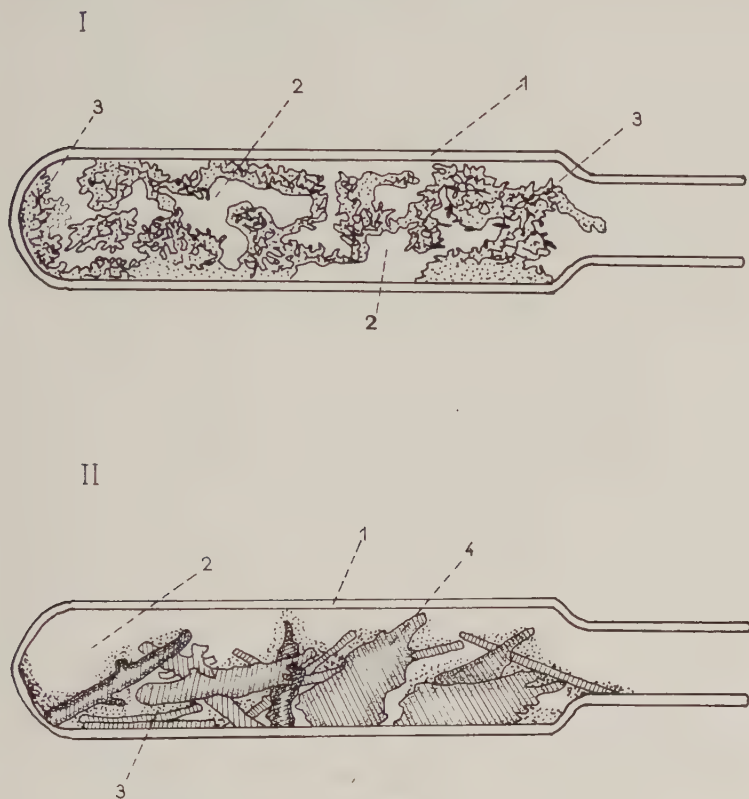


FIG. 50. — *Cremastogaster scutellaris*.

Expériences de reconstruction des nids.

I) Première expérience : 1. Fiole de Roux ; 2. Chambres et galeries ; 3. Conglomérat de sable et de petits débris végétaux.

II) Deuxième expérience : Mêmes indications que pour la figure I ; 4. Gros débris de bois ou d'écorce.

le fond et les parois du cristallisoir. Au bout de durées variables, nous avons soulevé les écorces pour observer le travail de construction du nid.

Le nid terminé, les écorces ont été examinées et elles ont exactement l'aspect de celles recouvrant un nid du premier type. Les ouvrières ne pénètrent qu'exceptionnellement dans l'épaisseur de l'écorce. Elles creusent simplement des chambres et des galeries dont le plafond est l'écorce et le plancher, soit la face supérieure d'une autre écorce, soit le fond de verre du cristallisoir. Les fragments d'écorce, tous assez volumineux, ne sont pas réunis entre eux par un ciment quelconque. Comme les interstices entre ces fragments sont assez grands, ils permettent aux four-



mis de circuler et d'entrer et sortir. Par suite, il n'y a pas forage de trous de sortie (31).

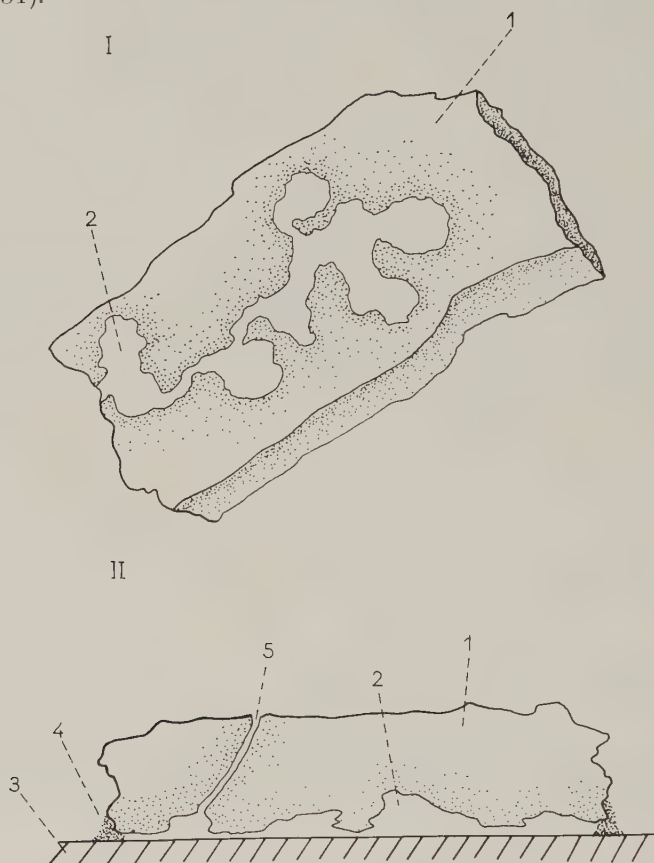


FIG. 51. — *Cremastogaster scutellaris*.

Expérience de reconstruction des nids.

Troisième expérience.

I) Aspect d'une écorce de pin vue par sa face inférieure après le travail des ouvrières. 1. Écorce de pin ; 2. Chambres et galeries.

II) Une écorce de pin en place : Mêmes indications que pour I. 3. Substrat ; 4. Colmatage sur tout le pourtour de l'écorce, la faisant adhérer au substrat ; 5. Trou de sortie.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — C'est une expérience de « choix », de « triage », de matériel. Si l'on fournit à une colonie de *Cr. scutellaris* le matériel le plus divers pour reconstruire son nid (32) :

(31) Dans un seul cas seulement, les ouvrières ont percé de part en part un fragment d'écorce pour avoir des orifices de sortie. Il s'agissait d'une petite colonie bouturée (avec beaucoup de couvain) qui nidifiait sous un seul fragment d'écorce. Les ouvrières avaient cimenté ce fragment sur tout son pourtour (à l'aide d'humus et de débris) pour le faire adhérer au substrat. Par suite, les trous de sortie creusés étaient les seuls orifices faisant communiquer la fourmilière avec l'extérieur.

(32) A l'exception de bûches ou de fragments de poutre ayant déjà servi de nids, car, dans ce cas-là, la colonie s'installe toujours dedans et l'on ne peut rien suivre des travaux d'aménagement et de remaniement effectués par les nouveaux occupants.

- fiole de Roux contenant des débris végétaux fins (première expérience);
- fiole de Roux contenant des débris végétaux beaucoup plus grossiers (deuxième expérience);
- vieilles boîtes d'allumettes renversées ou petites boîtes de carton;
- branches sèches de végétaux divers;
- écorces de pin (taraudées ou non à l'avance),

dans tous les cas la colonie s'installe sous les écorces de pin et y reconstruit les nids décrits dans la troisième expérience (reproduisant expérimentalement les nids du premier type de cette espèce) (33).

Si, dans une nouvelle expérience, on fournit la même liste de matériel, moins les écorces de pin, les colonies s'installent à l'aide du matériel fourni sans que l'on puisse établir un ordre de préférence.

Il ressort de là que l'on peut vraiment appliquer à l'espèce *Cr. scutellaris* le qualificatif de *lignicole* quant à son comportement nidificateur.

#### 4<sup>e</sup> Les *Cremastogaster arboricoles*.

*Cr. ledouri*, *Cr. vandeli*, *Cr. skounensis* ont montré tous les trois la même technique d'aménagement des nids, simplement à des degrés divers.

Les nids arboricoles avaient été mis en élevage selon la méthode décrite dans l'introduction de ce travail (34). Les ouvrières n'avaient à leur disposition aucun matériel végétal ou minéral (terre rouge) leur permettant d'agrandir le nid aérien quand le besoin s'en faisait sentir (35). Quand la population des nids en augmentation constante a atteint le niveau où, dans la nature, il y a bouturage, comme dans les conditions d'expérience, il était impossible aux fourmis de quitter l'emplacement du nid entouré d'eau, la fourmilière est entrée en « crise de logement » (36). Les fourmis ont alors procédé à un agrandissement de leur fourmilière en utilisant les surfaces et les matériaux qu'elles avaient à leur disposition.

#### DESCRIPTION DE CET AMÉNAGEMENT DES SURFACES DISPONIBLES DANS LE CAS OU IL FUT LE PLUS COMPLET : UN ÉLEVAGE DE « *CR. SKOUNENSIS* ».

Les ouvrières ont commencé à creuser le sable dans lequel était planté le rameau soutenant le nid aérien. Des galeries se sont d'abord enfoncées

(33) Cf. même ouvrage, p. 234.

(34) Cf. Introduction : Techniques d'élevage, p. 219.

(35) Et, d'ailleurs, les nids étaient arrivés à leur taille définitive car, pour autant que nous ayons pu nous en rendre compte, aucune modification n'a été apportée en deux ans aux nids arboricoles proprement dits.

(36) Grâce à un accident heureux, nous avons pu vérifier que notre hypothèse était juste. Par suite d'un arrêt dans l'arrivée de l'eau, un certain nombre d'ouvrières de *Cr. vandeli* ont pu s'échapper de leur élevage. Elles se sont installées sous une éponge artificielle sur une paille de laboratoire. Deux jours après, elles ont adopté une femelle essaimante. La colonie bouturée était constituée. Elle fut malheureusement détruite par inadvertance après un mois et demi d'existence.

à une certaine profondeur le long des parois de la cloche de verre (ceci rappelant de façon certaine le début de la reconstruction d'un nid de *Cr. auberti*) (37). Puis a commencé le creusement d'une série de chambres et de galeries transformant la partie supérieure du sable en une véritable

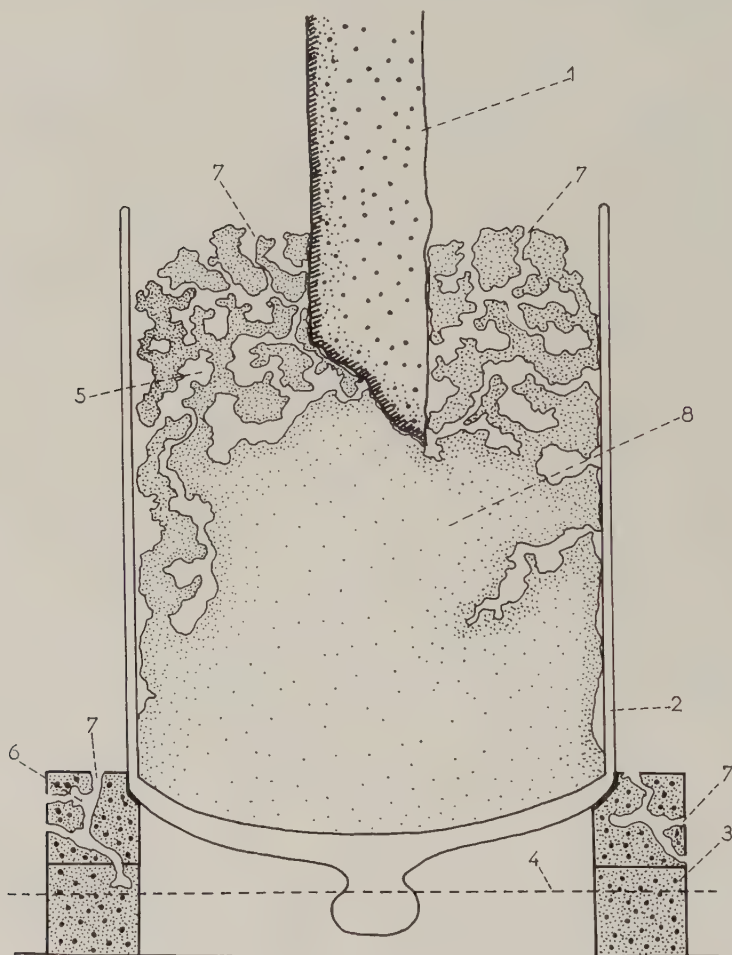


FIG. 52. — *Cremastogaster skounensis*.

Reconstruction et aménagement des nids.

1. Rameau supportant le nid arboricole ; 2. Cloche renversée (en verre) ; 3. Couronnes de liège supportant la cloche ; 4. Niveau de l'eau ; 5. Chambres et galeries de type terricole ; 6. Chambres et galeries de type lignicole ; 7. Trous de sortie ; 8. Sable.

fourmilière souterraine. Au fur et à mesure que ce nid souterrain a pris de l'âge, il a revêtu l'aspect caverneux, spongieux des vieux nids de *Cremastogaster*. Le sable constituant les parois des chambres était aggloméré avec de la salive et de l'eau ; dans les parties les plus anciennes du nid, ce ciment

(37) Cf. même ouvrage, p. 217.

était d'une extrême dureté (ce nid souterrain rappelle à s'y méprendre celui que construisent à 12 000 km de là les *Cr. sordidula*). Il y a eu un véritable retour de la part des *Cremastogaster* arboricoles aux techniques terrioles d'autres espèces du même genre.

(Nous avons observé de très près le travail des ouvrières. Pour enlever le sable en excès lors du creusement des cavités souterraines, de longues processions d'ouvrières gagnaient le bord supérieur de la cloche de verre

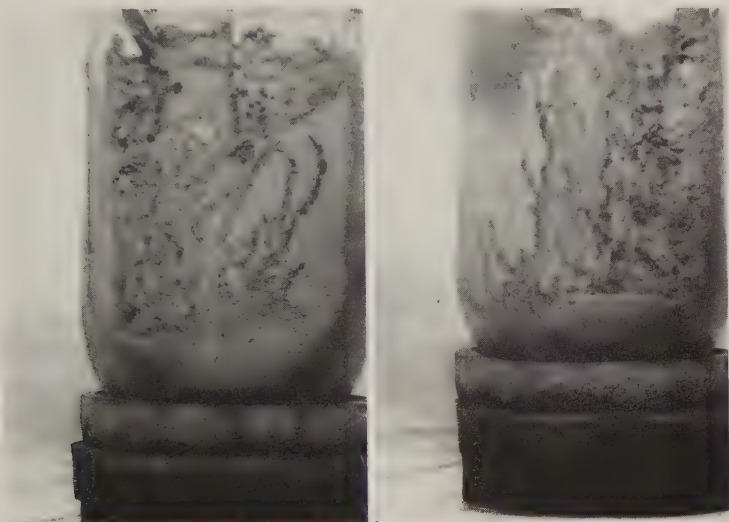


FIG. 53. — Construction d'annexes terrioles et lignicoles au nid arboricole de *Cr. skounensis*. (Clichés LE MORVAN.)

avec un grain de sable entre les mandibules. Elles se mettaient en équilibre sur le rebord, la tête vers l'extérieur, ouvraient les mandibules et le grain de sable tombait dans l'eau. Les quantités de sable évacuées en un jour, que l'on peut recueillir dans l'eau du bac, sont considérables : de l'ordre de 10 à 20 cm<sup>3</sup>.)

Cette annexe souterraine des nids aériens ne constitue pas une colonie bouturée à proprement parler : nous n'avons jamais trouvé de couvain ni de femelles désailées et en train de pondre dans les chambres creusées dans le sable (seulement quelquefois des mâles ailés et plus rarement des femelles ailées, qui s'étaient réfugiés dans les cavités des étages supérieurs). Les ouvrières occupées à la construction de ce nid souterrain, ou celles parcourant le champ trophoporique constitué par la surface de sable, font la navette entre le nid souterrain et le nid aérien en circulant le long du rameau planté dans le sable.

Nous avons essayé à plusieurs reprises des bouturages artificiels (sur les trois espèces). Nous prélevions, à l'aspirateur, un certain nombre d'ouvrières (variable) dans un nid aérien et les installions dans une cloche remplie de sable, sans aucun matériel à leur disposition. Dans les colonies



ainsi constituées ayant vécu suffisamment longtemps pour commencer à construire un nid, il y a eu toujours amorce d'une fourmilière souterraine, mais évidemment avec un réseau de chambres et de galeries beaucoup plus lâche que dans les élevages normaux décrits ci-dessus. Il est à remarquer que le départ de la construction est toujours le même : creusement de quelques puits parfaitement verticaux, le long des parois de verre de la cloche, ce que nous avons déjà vu chez *Cr. auberti*. La même construction de nids souterrains au moment d'une crise de croissance de la population

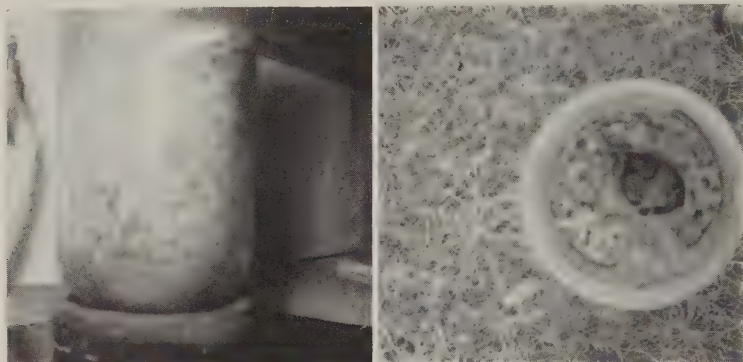


FIG. 54. Nids terrioles reconstruits par *Cr. vandeli*. (Clichés SOULIÉ.)

des nids arboricoles a été remarquée dans les élevages des deux autres espèces : *Cr. vandeli* et *Cr. ledouxi*.

De plus, chez *Cr. skounensis* et *Cr. vandeli*, nous avons assisté à un autre phénomène curieux (beaucoup plus marqué encore chez *Cr. skounensis*) : en même temps que se creusait le nid souterrain, un certain nombre d'ouvrières commençaient à attaquer les couronnes de liège supportant la cloche de verre. Au bout d'un certain temps, un réseau lâche de galeries et de petites chambres était établi dans les couronnes supérieures, jusqu'au niveau de l'eau. C'était un vrai nid de type *lignicole*, ressemblant à des nids jeunes du deuxième et du troisième type de *Cr. scutellaris*. Comme pour le nid souterrain, il ne s'agit pas là d'un bouturage, les ouvrières (jamais de sexués, ni de couvain dans ce fragment de nid) circulant entre ce nid *lignicole* et les nids *terricole* et aérien en suivant les parois extérieures de la cloche.

On ne peut parler au sujet de ces constructions de nid de type aberrant pour l'espèce, ni de bouturage, ni même de polycalie, car la population des trois sortes de nids est changeante et en perpétuel mélange. Il s'agirait plutôt d'« annexes », construites avec le matériel disponible, comme nous en avons trouvé dans les variantes de nids du premier type de *Cr. scutellaris* (38).

(38) Cf. même ouvrage, p. 236.

Le bouturage, conséquence normale de la surpopulation du nid initial, ayant été rendu impossible, il a fallu que les ouvrières construisent des annexes pour abriter les surplus de population. Les fourmis, n'ayant pas à leur disposition le matériau habituel pour construire un nid aérien, ont fait une véritable récapitulation de techniques moins évoluées : *terricoles* et *lignicoles*, pour utiliser le seul matériel dont elles avaient l'usage.

---

### III. — LA NIDIFICATION DES « CREMASTOGASTER » ENVISAGÉE D'UN POINT DE VUE ÉVOLUTIF

Sans présumer de prime abord un sens évolutif quelconque, nous pouvons, en nous basant seulement sur la complexité croissante des techniques (que la seule étude descriptive des nids permet de mettre en évidence), établir une sorte de hiérarchie entre les comportements nidificateurs des espèces de *Cremastogaster* étudiées dans cet ouvrage.

1° Techniques les plus simples : nidification du type *terricole*.

(*Cremastogaster sordidula*, *Cremastogaster auberti*, premier et partiellement troisième type.)

2° Introduction d'un élément de complication : nidification du type *terricole évolué*.

(*Cremastogaster auberti*, deuxième type et partiellement troisième type.)

3° Transition vers un type de nidification très différent : nidification du type *saxicole*.

(*Cr. scutellaris*, quatrième type.)

4° Techniques différentes et déjà beaucoup plus complexes : nidification du type *lignicole*.

(*Cr. scutellaris* du premier type et surtout, les techniques étant parfaitement au point, deuxième et troisième type.)

5° Enfin, les techniques les plus compliquées : nidification du type *arboricole*.

Bien entendu, et nous l'avons montré par l'étude de quelques variantes des types, presque tous les intermédiaires existent et cette classification n'a qu'une valeur relative.

Mais l'étude expérimentale de la reconstruction et de l'aménagement des nids nous permet d'aller plus loin et de donner à cette hiérarchie une signification évolutive : le type arboricole dérivant du type lignicole, lui-même issu du type terricole.

Nous avons vu, en effet, que les trois espèces de *Cremastogaster* arboricoles peuvent, quand elles y sont poussées par la nécessité, reconstruire des nids en récapitulant des techniques plus primitives pour utiliser au maximum le matériel mis à leur disposition : elles passent sans difficulté au mode de nidification *lignicole* et même au mode de nidification *terricole*.

Par contre, les espèces lignicoles, comme *Cr. scutellaris*, sont incapables de construire des nids entièrement aériens. Elles peuvent tout au plus utiliser toutes les variantes possibles du mode de nidification *lignicole*. Leur comportement nidificateur est très peu plastique, elles ne peuvent même pas retourner au mode *terricole* pur, mais utilisent cependant les techniques du mode *terricole évolué* auquel appartiennent beaucoup de

fourmilières de *Cr. auberti* (espèce, ne l'oublions pas, très voisine). Ces *Cr. auberti*, par contre, n'ont jamais, eux, pu atteindre le stade *lignicole* proprement dit. Quant à l'espèce terricole stricte, *Cr. sordidula*, nous ne l'avons jamais vu utiliser, pour la nidification, des techniques du stade *lignicole* (à plus forte raison *arboricole*) et nous n'avons même jamais constaté qu'elle ait pu atteindre le stade *terricole* évolué de *Cr. auberti*.

D'autres considérations biologiques viennent encore appuyer ces hypothèses évolutives basées sur le mode de nidification.

L'espèce considérée comme étant la plus primitive (terricole) : *Cr. sordidula*, est la seule à avoir des colonies polygynes, toutes les autres espèces étant monogynes (or, la monogynie est en général considérée comme un signe d'organisation sociale élevée).

Les fourmis constituant des colonnes de parcours du champ trophoporique sont en général considérées comme plus évoluées (au point de vue social) que celles dont les butineuses chassent ou récoltent par petits groupes ou isolément. Cette considération vient encore renforcer notre point de vue :

*Cr. sordidula* (terricole) : récolte par ouvrières isolées ou par petits groupes.

*Cr. auberti* (terricole évoluée) : récolte par ouvrières isolées ou par petits groupes.

*Cr. scutellaris* (lignicole) : colonnes fortement organisées.

Les trois espèces arboricoles :

*Cr. skounensis*, *vandeli*, *ledouxi* : colonnes fortement organisées.

Nous allons étudier avec plus de détails le sens évolutif des modes de nidification en examinant deux points particuliers :

- l'architecture des nids ;
- le matériau utilisé.

#### A. — L'architecture.

On peut dire que le principe architectural est le même dans les nids de toutes les espèces étudiées :

Séries de chambres étagées, reliées entre elles par un plus ou moins grand nombre de galeries de communication, plus ou moins longues.

Les étages de galeries peuvent être superposés par plans successifs :

- *Cr. sordidula*,
- *Cr. auberti*,
- *Cr. scutellaris*,

ou centrés sur un centre unique, l'ensemble présentant alors un aspect plus ou moins sphéroïdal :

- *Cr. ledouxi*,
- *Cr. vandeli*,
- *Cr. skounensis*.

Le perfectionnement de ce type architectural est lié à l'emploi de maté-



riaux de plus en plus élaborés, se prêtant de mieux en mieux au travail de construction parce qu'étant de plus en plus plastiques. Ce perfectionnement va dans le sens d'une régularisation de la dimension des chambres (chez les espèces arboricoles, on peut employer le terme de « cellules »

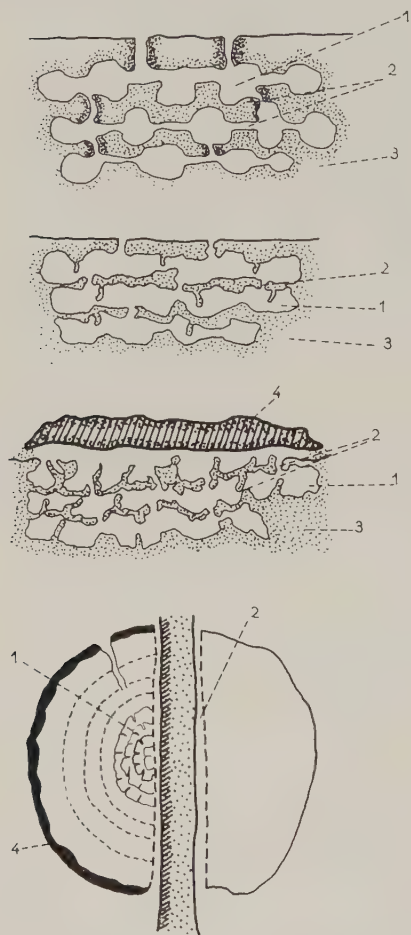


FIG. 55. — Evolution de l'architecture.

I) Les étages de chambres bien distincts reliés par de longues galeries de communication (les chambres elles-mêmes ne communiquant que par des galeries bien distinctes aussi).

1. Chambres ; 2. Galeries ; 3. Substrat dans lequel est creusé le nid (terre, terre plus débris végétaux ou bois selon les espèces).

II) Les chambres s'agrandissant, les étages ne sont plus séparés que par de minces cloisons. Les galeries mettant en communication les étages se raccourcissent d'autant. De même, les chambres sont contiguës et les galeries qui les relient souvent réduites à un passage à travers une cloison mitoyenne.

III) Aspect « spongieux » du nid. Les cloisons séparant les étages sont extrêmement minces et, par suite, les galeries les reliant extrêmement courtes. Certaines chambres sont encastrées les unes dans les autres et il n'y a plus de galeries inter-chambres dans ces cas-là. Le « plafond » du nid a disparu, il est perforé de chambres. En général il y a alors substitution d'un « toit » artificiel (non fabriqué par les Fourmis, le plus souvent une pierre).

4. Pierre servant de « toit » à la fourmilière.

IV) Le nid « spongieux » réalisé d'emblée par les Fourmis arboricoles.

1. Étages de chambres « centrés ». Les chambres sont contiguës (séparées seulement par des cloisons très minces ou même encastrées les unes dans les autres) ; 2. Grande galerie inter-étage, axiale ; 4. « Toit » fabriqué par les ouvrières elles-mêmes.

avec ce qu'il implique de régularité) et aussi d'une régularisation de l'ordonnement de ces chambres.

De même, le plan de l'ensemble du nid, très vague chez les espèces à comportement nidificateur primitif, devient de plus en plus strict. Cela tient en partie à une accentuation de la précision des limites du nid. Le nid est plus ou moins diffus chez les espèces *terricoles* ou *terricoles évoluées*, un peu plus nettement limité chez les espèces *lignicoles* (surtout dans les deuxième et troisième types de *Cr. scutellaris*) et enfin absolument délimité chez les espèces *arboricoles*.

Les galeries de communication deviennent de plus en plus courtes, les

chambres étant, dans les derniers types, contiguës ou même quelquefois encastrées les unes dans les autres. Un tel raccourcissement des galeries se remarque même dans chaque type pris séparément, en relation avec l'âge du nid : les nids jeunes ont peu de chambres avec de longues galeries, les nids vieux n'ont presque plus de galeries et elles sont très courtes. C'est ce qui donne l'aspect spongieux des vieux nids de *Cremastogaster*, quelle que soit la catégorie à laquelle ils appartiennent. Seulement, cet aspect « spongieux » est pratiquement plus ou moins réalisé d'emblée dans les nids aériens, sans passer par les étapes intermédiaires.

En résumé, le style architectural est le même (ou tout au moins à la même base) chez tous les *Cremastogaster* étudiés. Simplement, les espèces les plus évoluées : les arboricoles, l'ont amené à son point de perfectionnement ultime. Enfin, on peut dire que, chez les espèces non arboricoles, il n'y a pas « construction » à proprement parler, mais creusement et aménagement d'un substrat (sauf de timides essais, par exemple : la construction d'une étable aérienne à Homoptères rencontrée dans un nid de *Cremastogaster auberti*, les cloisons de sciure agglomérée par de la salive fréquentes dans les nids de *Cr. scutellaris* et le grossier carton utilisé à des fins diverses dans le type saxicole si particulier de *Cr. scutellaris*, rencontré une seule fois). Au contraire, chez les espèces arboricoles, sauf la cavité utilisée au départ (trouvée dans une amorce de nid de *Cr. ledouri*, mais qui n'est peut-être pas générale), le nid est entièrement « construit » avec du matériau fabriqué par les fourmis elles-mêmes.

### B. — Les matériaux de construction.

Il est beaucoup plus facile que pour l'architecture de discerner une évolution dans l'emploi des matériaux utilisés par les *Cremastogaster* pour édifier leurs nids. Cette évolution se fait dans le sens d'une élaboration de plus en plus totale d'un matériel entièrement nouveau, artificiel, à partir de divers éléments naturels que les fourmis empruntent au milieu environnant.

I. — Le « matériau » des fourmis terricoles, *Cr. sordidula*, c'est la terre ou, plus exactement, l'humus (39). Nous ne pouvons même pas dire que cette terre subisse une préparation volontaire quelconque de la part des ouvrières. Comme nous l'avons signalé dans l'étude descriptive des nids de *Cr. sordidula*, dans les vieux nids, les minces cloisons de terre séparant les chambres ou alvéoles sont extrêmement durcies. Nous avons pensé que les ouvrières les avaient peut-être imprégnées de salive, mais il se pourrait aussi que cette dureté soit simplement due au tassement

(39) Car, évidemment, les fourmilières étant peu profondes, le sol où elles sont creusées est encombré de débris de toutes sortes, de radicelles de plantes, de fragments de feuilles décomposées, de petits cailloux, etc.

consécutif aux remaniements incessants dont ces parties anciennes de nid ont fait l'objet.

II. — Avec les fourmis du type terricole évolué : *Cr. auberti* (particulièrement dans les nids du deuxième type), nous trouvons un matériau de construction qui a subi manifestement un début d'élaboration. Ce matériau est surtout utilisé dans la construction des « annexes » du nid. Le bourrelet protégeant l'entrée principale est fait de terre tassée, ici certainement mélangée de salive et entremêlée de fins débris végétaux (en petites quantités, la terre prédominant largement). Nous passons à un pisé très grossier (avec peu de terre et énormément de débris) dans la construction de l'étable aérienne à pucerons. Ici aussi le matériau est imprégné de salive, les débris végétaux sont peu triturés et aisément reconnaissables.

C'est une forme de matériau très voisine que nous avons trouvée quand, dans la reconstruction expérimentale de leur nid, les *Cr. auberti* enfouissent des débris végétaux dans le sable, pour constituer un sol plus compact dans lequel elles peuvent creuser leurs grandes chambres en évitant les éboulements.

Mais nous avons vu aussi, en particulier dans les nids du premier et du troisième type, que les *Cr. auberti* utilisaient aussi fréquemment le matériau de construction que l'on rencontre dans les nids de *Cr. sordidula* : la terre.

III. — C'est chez *Cr. scutellaris* que nous commençons à voir des matériaux entièrement élaborés.

Un premier essai est le conglomérat salive-sciure de bois que nous avons rencontré dans les deuxième et troisième types de nids de cette espèce. Ce matériau n'est pas extrêmement solide. Il est très friable et doit être attaqué facilement par les agents atmosphériques ; aussi son emploi est-il limité : cloisons de recoupement de cavités trop vastes, renforcement de cloisons de bois trop minces, et n'est-il jamais utilisé à l'extérieur du nid.

Beaucoup plus solide, plus résistant et plus plastique à la fois est le carton grossier utilisé dans le seul nid du quatrième type (saxicole) décrit. Ce carton, à base de débris de conifères (écaillés de cyprès et aiguilles de pin), est encore très rugueux et d'aspect mal « fini ». Il est plus ou moins mêlé de terre et souvent on retrouve les débris qui ont servi à le fabriquer, mal triturés et encore reconnaissables. Ce n'est qu'un matériau d'appoint, qui ne sert que pour des aménagements secondaires. Nous avons signalé qu'il était de couleur rouge brunâtre (noircissant en vieillissant). Il est probable qu'il doit cette couleur à de la sciure de cyprès ou de pin entrant dans sa composition et riche en tannoïdes.

Mais *Cr. scutellaris* sait aussi fabriquer et se servir de façon fréquente des matériaux utilisés exceptionnellement par *Cr. auberti*. C'est le cas du pisé grossier qui, nous l'avons vu (40), sert à édifier le nid reconstruit

(40) Cf. même ouvrage, p. 274.

dans une fiole de Roux remplie de débris végétaux ou bien est à la base de la construction d'une grande partie du nid dans une variante des nids du premier type de cette espèce (41).

Avec les *Cremastogaster* arboricoles du Cambodge, nous abordons l'emploi d'un matériel artificiel dont les ouvrières vont chercher les éléments à une certaine distance du lieu de nidification (par exemple, les *Cr. vandeli* qui avaient nidifié sur un mangoustanier à une trentaine de mètres au-dessus du sol avaient leurs « carrières » de terre rouge au pied de l'arbre. Les ouvrières transportaient cette terre depuis le sol jusqu'au sommet de l'arbre. Chez les trois espèces, le matériau est tel, solide et plastique, qu'il permet une véritable construction *de novo*.

IV. — *Cr. ledouxi* utilise un pisé composé de terre rouge, de fines brindilles végétales, le tout (surtout la terre) trituré pendant longtemps avec

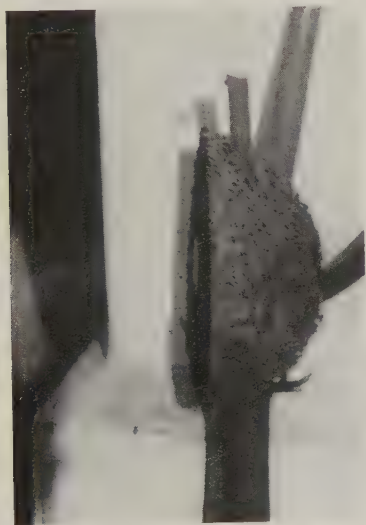


FIG. 56. — *Cremastogaster ledouxi*.  
(Cliché LE MORVAN.)

Carton de terre rugueux rappelant encore le  
« pisé ».  
Couverture du nid en « chaume ».

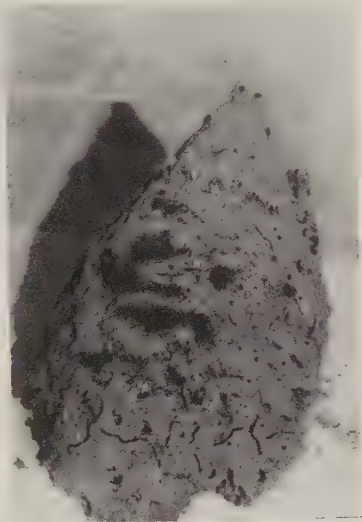


FIG. 57. — *Cremastogaster vandeli*.  
(Cliché LE MORVAN.)

Carton terreux.  
Couverture du nid en ciment de terre rouge.

de la salive pour arriver à former, dans les constructions internes du nid, une sorte de « carton de terre » encore rugueux mais extrêmement solide et pratiquement imperméable.

V. — *Cr. vandeli* fabrique, d'après les mêmes éléments, un carton de terre beaucoup plus fin, car la proportion de terre est plus forte et les éléments végétaux beaucoup plus remaniés. Le matériau de *Cr. vandeli* ressemble beaucoup à celui que fabriquent les termites arboricoles (non

(41) Cf. même ouvrage, p. 236.



déterminés), qui bâtissent leurs termitières sur les hévéas en plantation. On peut désigner ce carton sous le terme de « carton terreux », par analogie avec le « carton ligneux » des auteurs.

VI. — Enfin, avec *Cr. skounensis*, nous avons des fourmis fabriquant un véritable carton à partir de la cellulose de feuilles sèches ou de certaines parties de fruits (enveloppes et parois internes de gousses ou de siliques sèches). La fabrication du carton est si poussée qu'il est pratiquement impossible de reconnaître en temps normal à quels éléments végétaux ont été empruntés les éléments de ce carton : ce n'est que par



FIG. 58. — *Cremastogaster skounensis*. (Clichés LE MORVAN.)

Carton fabriqué uniquement à partir d'éléments végétaux.  
Couverture du nid en « plaques » de carton.

accident, par exemple un débris de feuille mal transformé collé sur le nid pour constituer une réparation provisoire, que nous avons pu nous rendre compte à partir de quoi les *Cr. skounensis* fabriquaient leur carton. Ce carton ressemble absolument à celui que fabriquent les guêpes ou les polistes de France (il est même plus fin, tout au moins en ce qui concerne les larges plaques qui forment la partie la plus extérieure du nid). Il nous semble que nous ayons atteint avec cette espèce le point de transformation le plus complet auquel puissent être soumis des éléments végétaux.

Il existe bien d'autres espèces cartonnières de *Cremastogaster*, surtout, semble-t-il, dans les pays tropicaux :

— MAYR a signalé au Siam et à Singapour des nids en carton chez *Cremastogaster dohrni* Forel subspecies *artifex* Mayr. De même, KIRBY a rencontré aux Indes des nids fabriqués avec le même matériau chez *Cremastogaster kirbyi*, et ROONWAL chez *Cr. dohrni rogenhoferi*.

— A. LEDOUX nous a ramené de la région d'Adiopodoumé, en Côte-d'Ivoire, une documentation photographique sur des *Cremastogaster*



FIG. 59. — *Cremastogaster* cartonnier africain.

Nid de carton fin. Remarquer la ressemblance avec le nid de *Cr. skounensis*. (Cliché A. LEDOUX, Côte-d'Ivoire, environs d'Adiopodoumé.)

cartonniers. A part les nids géants (42) de carton très dur dont nous n'avons pas trouvé d'homologue au Cambodge, nous pouvons dire que les *Cremasto-*

(42) Cf. photographie, p. 290.

*gaster* cartonniers africains, utilisant un matériel analogue, construisent des nids ressemblant extraordinairement (43) à ceux des *Cremastogaster* cartonniers cambodgiens (il en est de même pour certains *Cremastogaster* de Madagascar, en particulier *Cremastogaster ranavalonis*). Il est probable que la similitude du matériau employé entraîne une ressemblance profonde des techniques retentissant elles-mêmes sur l'architecture, et ceci même chez des genres différents, car le nid de *Cremastogaster skounensis* rappelle beaucoup celui de *Azteca trigona* du Brésil (44).



FIG. 60. — *Cremastogaster* cartonnier africain.

Nids géants en carton très dur. (Clichés A. LEDOUX, Côte-d'Ivoire, environs d'Adiopo doumé.)

### C. — L'adaptation du nid aux conditions écologiques.

Les adaptations de certaines parties du nid aux conditions écologiques sont indépendantes du degré d'évolution auquel sont parvenues les techniques de construction dans l'espèce considérée, c'est-à-dire que les ouvrières utilisent pour s'adapter aux facteurs écologiques prépondérants dans leur aire de répartition le matériau et l'architecture qui les caractérisent (l'adaptation étant aussi parfaite, ou imparfaite, chez les espèces à comportement nidificateur évolué que chez les espèces à comportement nidificateur relativement primitif).

I. — *Cr. sordidula*. — Nous n'avons rien remarqué chez cette espèce qui puisse permettre une adaptation aux conditions de vie méditerranéenne plus poussée que chez les autres espèces de fourmis terricoles soumises aux mêmes conditions écologiques. La présence fréquente d'une pierre plate servant de plafond aux chambres des étages supérieurs ou protégeant les entrées du nid se retrouve souvent dans les fourmilières d'autres espèces méditerranéennes du même genre : *Cr. auberti* ; chez des espèces appartenant à d'autres genres, en particulier : *Aphænogaster senilis* Mayr = *testaceo-pilosa* Em., *Pheidole pallidula* Nyl. ; enfin, cette protection se retrouve aussi chez des espèces appartenant à des familles différentes : divers *Camponotus* (*C. æthiops* Latr., *Cr. cruentatus* Latr., *C. lichtensteini* Bondr., *C. lateralis* Ol), *Plagiolepis pygmæa* Latr., etc..

II. — *Cr. auberti*. — La seule adaptation du nid que nous ayons pu constater (et encore son interprétation est-elle douteuse) est l'accumulation

(43) Cf. photographie, p. 289.

(44) Malheureusement, nous n'avons jamais vu nous-mêmes de tels nids et n'avons comme point de comparaison que la photo (in WHEELER) d'un nid de *Azteca trigona* sur une branche de *Cecropia adenopus* prise à Santa-Catharina, au Brésil.



de débris végétaux pour former une sorte de dôme sur la plupart des nids du deuxième type et une accumulation beaucoup moindre sur l'entrée des galeries d'exploitation d'homoptères dans certains nids du troisième type. Comme, dans les deux cas, il existait des colonies d'homoptères radicales à une très faible profondeur, nous avons pensé que cette accumulation de débris avait un rôle protecteur pour ces homoptères : protection non contre le froid (il ne gèle pratiquement jamais dans les zones habitées par *Cr. auberti* et les températures basses sont absolument exceptionnelles), mais peut-être contre une sécheresse trop brutale (par insolation directe sur un sol très caillouteux et mal protégé par une maigre végétation de garrigue ou même de garrigue salée, très vite desséchée en été).

III. — *Cr. scutellaris*. — Comme l'aire de répartition de cette espèce est plus étendue que celles des deux autres espèces françaises, elle a dû adapter son nid à des conditions écologiques plus variables, en particulier à des variations plus larges du facteur température. Nous avons pu remarquer, par exemple, que les nids des deuxième et troisième types possèdent toujours leur « toit » protecteur (mince lame de bois laissée en place) (45) dans la région toulousaine et même à la station de la Montagne de la Clappe, soumise à certaines époques à des courants relativement froids. Par contre, dans la région de Banyuls-sur-Mer (où le climat est beaucoup plus clément), dans presque tous les nids de ces types, le chapeau de bois a disparu et le nid s'ouvre à l'air libre par une infinité de trous de sortie (46) (c'est le cas, par exemple, de tous les nids du deuxième type trouvés dans des figuiers, des oliviers, etc., des nids du troisième type trouvés dans de vieilles poutres de cabanes abandonnées, de fermes ruinées, etc.).

IV. — *Cremastogaster* arboricoles. — Les deux facteurs primordiaux auxquels ces fourmis ont eu à s'adapter sont la forte élévation de température journalière et les précipitations violentes :

*Température*. — Les matériaux (pisé, carton terreux, carton fin) dont sont construits les nids sont très mauvais conducteurs de la chaleur. De plus, nous avons vu que la zone externe du nid comprend de grandes chambres organisées selon une texture assez lâche. Cette couche emprisonne une grande quantité d'air qui forme isolant pour la zone centrale du nid.

*Précipitations*. — L'étanchéité du nid obtenue par des moyens quelque peu différents par les trois espèces cambodgiennes est très suffisante, à condition que la pluie ne frappe pas directement le nid. Or, normalement, les nids sont protégés par le feuillage des arbres sur lesquels ils sont construits et la pluie ne leur parvient qu'en ruisselant sur les feuilles. Les auvents (quelquefois allongés en tubes) qui protègent les trous de sortie parsemant la surface empêchent l'eau de pénétrer dans ces trous.

(45) Cf. même ouvrage, p. 239 et 243.

(46) Cf. même ouvrage, p. 245.



*Cr. ledouxi* obtient l'étanchéité de l'enveloppe extérieure du nid par la confection d'un toit de « chaume » (pourrait-on dire) caractéristique.

*Cr. vandeli*, par le crépissage fin de la partie extérieure à l'aide de carton terreux (ou de ciment terreux) suffisamment lissé pour que l'eau ruisselle. Nous avons remarqué aussi que, si l'on mouille fortement le nid, l'eau finit par pénétrer de quelques millimètres dans le nid, puis, cette couche externe étant saturée d'eau, il n'y a plus pénétration de celle-ci et le ruissellement est parfait.

*Cr. skounensis*. — C'est probablement chez cette espèce que la protection du nid contre la pluie est la meilleure. Les plaques de carton recouvrant le nid sont pratiquement non mouillables (cela provient peut-être de la cellulose, matière de base de leur fabrication) et les gouttes d'eau glissent dessus sans en pénétrer la surface.

Chez ces trois espèces, l'entrée principale, toujours située à la base du nid, est protégée de la pluie par la masse du nid elle-même.

## CONCLUSION : L'ÉVOLUTION DE LA NIDIFICATION DANS LE GENRE CREMASTOGASTER

En nous appuyant sur tous les faits exposés au cours de cet ouvrage nous pouvons dresser une sorte de tableau mettant en évidence un processus d'évolution dans le comportement nidificateur des diverses espèces de *Cremastogaster* étudiées, en ne perdant pas de vue, cependant, que, pra-

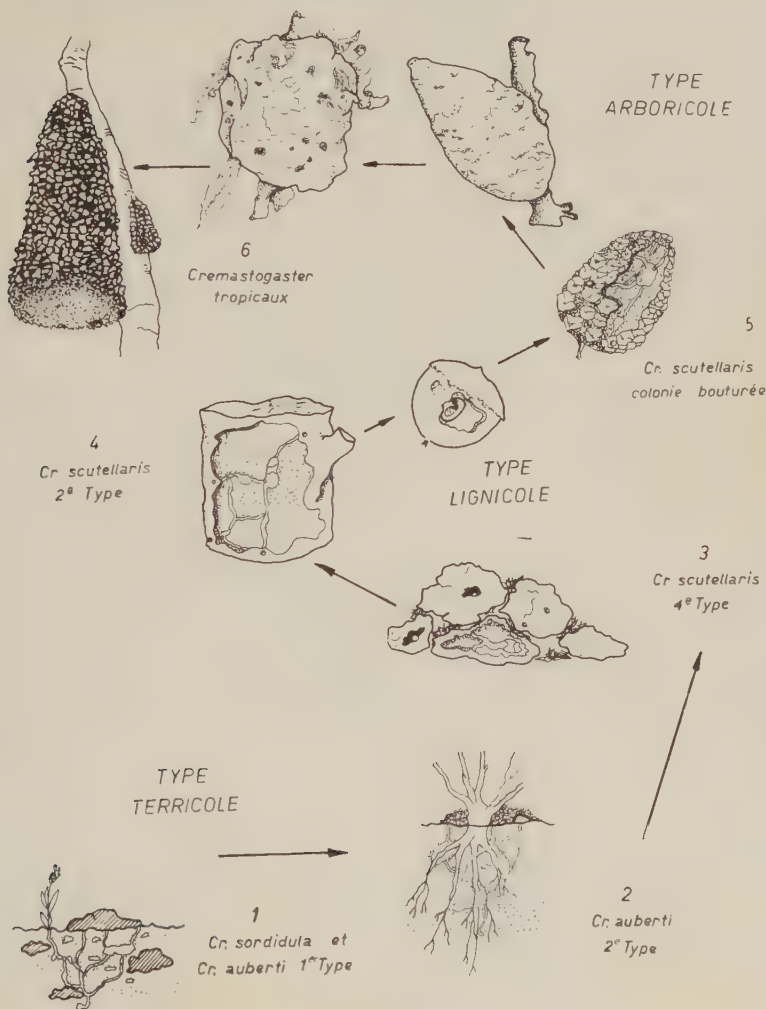


FIG. 61.

tiquement, toutes les formes de transition existent. En partant des formes de comportement (ayant pour résultat la confection d'un certain type de nid) les plus primitives, pour aboutir aux plus évoluées, nous trouvons :

- Formes *terricoles* :  
*Cr. sordidula*  
*Cr. auberti*  
(1<sup>er</sup> type).

Pas de « matériau » fabriqué.

- La forme de passage étant constituée par les aménagements de l'entrée des galeries à homoptères dans les nids du 3<sup>e</sup> type de *Cr. auberti*.

- Formes *terricoles*  
*évoluées* :  
*Cr. auberti*  
(2<sup>e</sup> type).

Commencement d'utilisation de débris végétaux et de terre pour fabriquer un matériau de construction grossier.

- La forme de passage est constituée par la variante du nid du 1<sup>er</sup> type de *Cr. scutellaris* (47), et peut-être les :

- Formes *saxicoles* :  
*Cr. scutellaris*  
(4<sup>e</sup> type).  
(Ce nid est tellement exceptionnel qu'il n'entre dans aucune classification. On y trouve simplement un début timide d'élaboration d'un matériau.

Essai d'élaboration d'un matériau fabriqué encore imparfait et ne pouvant servir qu'à des aménagements de faible envergure.

Nid non « construit ». La totalité ou la plus grande partie du nid est simplement « creusée » dans un substrat de constitution variable.

Nid sans limites précises.

- Formes *lignicoles* :  
*Cr. scutellaris*.  
— Nids du 1<sup>er</sup> type,  
— Nids du 2<sup>e</sup> type,  
— Nids du 3<sup>e</sup> type,  
que l'on peut concevoir comme dérivant les uns des autres.

- On peut, peut-être, considérer comme formes de passage (simplement parce qu'elles marquent une tendance à la nidification aérienne et non pas au point de vue architectural ou d'élaboration des matériaux) les colonies de *Cr. scutellaris* bouturées dans les cônes de *Pinus pinea* ou les débuts de colonies dans les galles de *Cynips* (48).

- Formes *arboricoles* :

Espèces paléotropicales  
d'Asie :  
*Cr. ledouxi*  
*Cr. vandeli*  
*Cr. skounensis*  
et formes cartonnières  
d'Afrique et de Madagascar.

Fabrication d'un matériau parfaitement adapté aux besoins. Le matériau le plus élaboré est le carton.

Nid entièrement construit. Le substrat ne sert plus que de support. Le nid constitue une formation à limites précises.

(47) Description de cette variante, même ouvrage, p. 236.

(48) Nous n'avons pas trouvé au Cambodge de *Cremastogaster* nidifiant dans des myrmécophytes. Si de tels types étaient un jour rencontrés, ils pourraient constituer (*lignicoles évolués*) un intermédiaire parfait entre les formes *lignicoles* et les formes *arboricoles*.

## BIBLIOGRAPHIE

1890. AITKEN (E. H.). — Red ant's nests (*Journ. of Bombay Nat. Hist. Soc.*, vol. 4, p. 422).
1922. BAILEY (I. W.). — Ants of the Belgian Congo. IV. The anatomy of certain plant from the Belgian Congo with special reference to Myrmecophytism (*Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, vol. 45, p. 585-621).
1919. BEEBE (W.). — The home Town of the Army ant (*Atlantic Monthly*, vol. 124, p. 455-464).
1947. CARIE (J.-P.). — Sur une attaque de divers bois par *Dendrolasius fuliginosus* LATR. (*Agron. trop.*, Fr., mai-juin 1947, 2, p. 303-309, fig., tabl.).
1952. CHAUVIN (R.). — Sur la reconstruction du nid chez les fourmis Oecophylles (*Oecophylla longinoda* L.) (*Behaviour*, 1952, 4, n° 3, p. 190-201, tabl.).
1937. CHEN (S. C.). — Social modifications of the activity of ants in nest building (*Physiol. Zool.*, vol. 10, p. 420-436). — 1937. The leaders and followers among the ants in nest building (*loc. cit.*, vol. 10, p. 437-455).
1950. COLE (A. C.). — Nesting activities of *Trachymyrmex* FOREL in East Tennessee (*Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 1950, 43, n° 4, p. 499-500).
1908. DAVIS (W. T.). — Nests of the carpenter ant (*New Brighton, Proc. Staten Is. Ass. Arts Sc.*, 2, 1908, p. 10-12).
1905. DEAN (Geo. A.). — The mound-building prairie ant (*Pogonomyrmex occidentalis*) (*Topeka, Trans. Kan. Acad. Sc.*, 19, 1905, p. 164-170).
1940. DENNIS (C. A.). — Some notes on the nest of the ant *Prenolepis imparis* SAY (*Ann. Entomol. Soc. Amer.*, mars 1941, 34, p. 82-86, 1 pl.).
1910. DONISTHORPE (H.). — Some experiments with ants nests (*Trans. Ent. Soc. London*, p. 142-150).
1942. DREYER (W. A.). — Further observations on the occurrence and size of ants mounds with reference to their age (*Ecology*, octobre 1942, 23, p. 485-490).
1944. EIDMANN (H.). — Zur Kenntnis der Oekologie von *Azteca muelleri* Em., ein Beitrag zum Problem der Myrmecophyten (*Zool. Jahrb. Abt. System. ökol. Geogr. Tiere, Dtsch.*, 1944, 77, n° 1, p. 1-48, 9 fig., 3 pl. h. t.).
1909. EMERY (H.). — Kleine künstliche Ameisennestern (*Zs. Wiss. Insektenbiol. Berlin*, 5, 1909, p. 403).
1947. ENZMANN (J.). — The nest of the bogant *Myrmica brevinodis* var. *canadensis* WHEELER (*Proc. Entomol. Soc. Washington*, déc. 1947, 49, p. 246-249, 1 fig.).
1905. ERNST (C.). — Einige Beobachtungen an künstlichen Ameisennestern (*Biol. Centralbl. Leipzig*, 25, 1905, p. 47-51). — 1906. *Ibidem* (*loc. cit.*, 26, 1906, p. 210-220).
1909. ESCHERICH (K.). — Ameisen und Pflanzen. Eine kritische Skizze mit besonderer Berücksichtigung der forstlichen Seite (*Tharander Forstl. Jahr.*, 60, Leipzig, Bd., 1909, p. 66-96). — 1911. Zwei Beiträge zum Kapitel « Ameisen und Pflanzen » (*Biol. Centralbl., Leipzig*, 31, 1911, p. 44-51).
1900. FIELDER (A. M.). — Portable ant nests (*Biol. Bull.*, 2, p. 81-85). — 1904. Portable ant nests (*loc. cit.*, 7, p. 215-220, 3 fig.).
1892. FOREL (A.). — Die Nester den Ameisen (*Neujahrblatt d. Zürcher Natur F. Gesell.*, p. 479-505). — 1896. Ants nests (*Smithson Rep.*, 1894, p. 479-505, pl. LV et LVI). — 1896. A translation of paper published in 1893 (*Neu. Jahrsbl. Ges. Zurich*). — 1903. Die Sitten und Nester einiger Ameisen des Sahara bei Tugurt und Biskra (*Mt. Schweiz. ent. Ges.*, 10, p. 453-459). — 1909. Études myrmécologiques en 1909. Fourmis de Barbarie et de Ceylan. Nidification des *Polyrhachis* (*Lausanne, Bull. Soc. Vaud.*, 45, 1909, p. 369-407).
1896. GOUNELLE (E.). — Transports de terre effectués par des fourmis au Brésil (*Bull. Soc. ent. Fr.*, 1896, p. 332).



1908. HEADLEE (T. J.), DEAN (Geo. A.). — The mound building prairie ant (*Pogonomyrmex occidentalis* CRESSON) (*Agric. Exp. Sta., Kansas, Manhattan, Bull.*, 154, 1908, p. 165-180).
1941. HEADLEY (A. E.). — On study of nest and nesting habits of the ant *Lasius niger* ssp. *alienus* var. *americanus* EMERY (*Ann. entomol. Soc. Amer.*, sept. 1941, 34, p. 649-657, 1 fig.).
1955. JACOBY (M.). — Die Erforschung des Nestes der Blattschneider Ameise *Atta serdens rubropilosa* FOREL. II. (*Z. angew. Entomol. Dtsch.*, 1955, 37, n° 2, p. 129-152, fig.).
1893. JANET (Ch.). — Études sur les fourmis. 2<sup>e</sup> note. Appareil pour l'élevage et l'observation des fourmis et d'autres petits animaux qui vivent cachés et ont besoin d'une atmosphère humide (*Ann. Soc. entomol.*, t. 62, 1893, p. 467-482). — 1895. Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 15. Appareils pour l'observation des fourmis et des animaux myrmécophiles (*Mém. Soc. zool. Fr.*, 1897, p. 302-323, pl. X). — 1898. Réaction alcaline des chambres et des galeries des nids de fourmis. Durée de la vie des fourmis décapitées (*C. R. Ac. Sc.*, 127, p. 130-133).
1900. KANNENBERG. — Eigenartige Ameisenwohnung (*Mt. Deutsch. Schutz*, 13, Heft I, cf. *Illustr. Zeitschr. Ent.*, 5, p. 139).
1953. KING (R. L.). — On the duration of nests of *Formica obscuripes* FOREL (*Proc. Iowa Acad. Sci.*, 1953, paru 1954, n° 60, p. 656, 9 tabl.).
1909. KOHL (Her.). — Die Ameisenpflanzen des tropischen Afrika (*Natur u. Offenbarung*, vol. 55, p. 89-111, 148-175, fig., 2 pl., 1909).
1911. KRAUSSE (A. H.). — Ueber Kartonnester von *Cremastogaster scutellaris* OL. auf Sardinien (*Intern. ent. Zeitschr. Guben*, 4, 1911, p. 259).
1949. LEDOUX (A.). — Étude du comportement et de la biologie de la fourmi fileuse (*Oecophylla longinoda* LATR.) (*Thèse Fac. Sc. Paris*, Masson et C<sup>ie</sup>, édit., 148 p., 61 fig., XXII tabl.). — 1958. La construction du nid chez quelques fourmis arboricoles de France et d'Afrique tropicale (*Proc. X<sup>e</sup> Intern. Congress. Ent.*, vol. 2, 1956 (1958), p. 521-528).
1876. MC COOK (H. C.). — Notes on the architecture and habits of *Formica pensylvanica* (*Trans. Amer. Ent. Soc.*, 5, p. 277). — 1879. Combats and nidification of Pavement ant, *Tetramorium caespitum* (*Proc. Ac. Nat. Sc., Philadelphie*, 1879, p. 56).
1874. MAGGI (Leop.). — Sopra un nido singolare della *Formica fuliginosa* LATR. (*Atti Soc. ital. Sc. nat.*, 17, p. 64). — 1875. Intorno ai nidi della *Formica fuliginosa* (*loc. cit.*, 17, p. 83).
1864. MAYR (D. G.). — Das Leben und Wirken der einheimischen Ameisen (*Oster. Rev.*, 3, p. 201-209).
1902. MUCKERMANN (H.). — The structure of the nests of some North American species of *Formica* (*Psyche*, 9, p. 355-360).
1906. NIEUWENHUIS (M. von Uextüll-Güldenbrandt). — De schelidjke gevolgen der snikerafscheiding bij cenige myrmecophile planten (On the harmful consequences of the secretion of sugar by certain myrmecophilous plants) (*Amsterdam, Versl. Wiss. Nat. Afd. K. Akad. Wet.*, 15, 1906, p. 69-75, en hollandais ; *Amsterdam Proc. Sc. K. Akad. Wet.*, 9, 1906, p. 150-156, en anglais). — 1907. Extra-florale Zuckerausscheidungen und Ameiseschutz (*Buitenzorg, Am. Jard. bot. Scr.*, 2, 6, 1907, p. 195-327, 10 taf.).
1956. OINONEN (E. A.). — Kallioiden muurahaisista ja nuden osundesta Kallioiden metsittymiseen Etelä-Suomessa (Sur les fourmis vivant sur les rochers et leur contribution à l'afforestation des rochers dans le Sud de la Finlande) (*Acta Entomol. Fennica*, 1956, n° 12, 212 p., fig., tabl., cartes, bibl. (5 p.), 8 pl. h. t. res. angl.).
1901. OUDEMANS (J. T.). — Zwei merkwürdige Hymenoptera Nester von *Lasius fuliginosus* LATR. und von *Osmia rufa* (*Allg. Zeitschr. Ent.*, 6, p. 179-181).
1900. REICHENBACH (H.). — Ueber lebende Ameisenkolonien in künstlichen Nestern (*Ber. Senckenb. Ges.*, 1899, p. xcvi-xcvi).
1954. ROONWAL (M. L.). — On the structure and population of the nest of the common indian tree ant, *Cremastogaster dohrni rogenhoferi* MAYR (*Hymenoptera Formicoidea*)

- (*Journ. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 52, n<sup>os</sup> 2 et 3, August-December 1954, p. 354-364, fig., 1 tabl., 3 pl. h. t.).
1909. ROSS (H.). — Pflanzen und Ameisen in Tropischen Mexico (*Natur. Wochenschr., Iena*, 1909, p. 822-830).
1908. SANTSCHI (F.). — Quelques observations nouvelles et remarquables sur la variabilité de l'instinct de nidification chez les fourmis (*J. Psychol., Leipzig*, 13, 1908, p. 136-149).
1907. SCHMITZ (H.). — Wie besiedelt man künstliche Ameisennester ? (*Ent. Wochenbl., Leipzig*, 24, 1907, p. 23-24, 26-28). — 1907. Künstliche Ameisennester (mit Beschreibung neuer Formen) (*loc. cit.*, p. 121-122, 125-126, 133, 137-138).
1954. SCHNEIRLA (T. C.), BROWN (R. Z.), BROWN (F. C.). — The bivouac or temporary nest as an adaptative factor in certain terrestrial species of Army-ants (*Ecol. Monogr. USA*, 1954, 24, n<sup>o</sup> 3, p. 269-296, fig., tabl., bibl.).
1902. SCHOOTEDEN (H.). — Les Aphides radicales de Belgique et les fourmis (*Ann. Soc. ent. Belgique*, 46, p. 136-142).
1908. SJÖSTEDT (Y.). — Akaziengallen und Ameisen (*Schwed. Exped. Kilimandjaro*, Hym., p. 4, pl. 6-8, 1908). — 1909. Symbiosis mellian acacior och miror pa de ostafrikanska stäpperna (Symbiosis between acacias and ants on the East-African steppes) (*Fauna och Flora Uppsala*, 4, 1909, p. 34-44).
1955. SOULIÉ (J.). — L'évolution de la nidification chez les espèces françaises du genre *Cremastogaster* LUND (*Hym.-Form.*). Résumés en anglais, allemand et français d'une communication présentée au II<sup>e</sup> Congrès de l'Assoc. intern. d'Étude des Insectes sociaux (*Sommaire des communications au Congrès de Wurtzburg*, 1955). — 1956. La nidification chez les espèces françaises du genre *Cremastogaster* LUND (*Insectes sociaux*, Fr., 1956, 3, n<sup>o</sup> 1, p. 93-105, fig.).
1907. TURNER (C. H.). — The homing of ants (*Journ. comp. Neurol. and Psychol.*, 17, p. 367-434, 3 pl.). — 1909. The mound of *Pogonomyrmex badius* and its relations to the breeding habits of the species (*Biol. Bull.*, 17, p. 161-169).
1901. ULE (E.). — On ants-garden in the Amazon region (*Botan. Jahrb.*, 31 ; cf. *Nature*, 44, p. 553). — 1905. Blumengarten der Ameisen am Amazonen-Strome (*Vegetationsbilder*, III, 1905, pls. I-VI and letter pressunpazed). — 1906. Ameisenpflanzen (*Bot. Jahrb. Leipzig*, 37, 1906, p. 335-352, 2 taf.). — 1906. Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes (*Vegetationsbilder hrsg. von G. Karsten und H. Schenck* (Reihe 4, H 1), *Iena (G. Fischer)*, 1906, 6 Taf. mit Erläut., 51 cm).
1892. WARBURG (O.). — Ueber Ameisenpflanzen (*Biol. Centralbl.*, 12, p. 129-142).
1905. WASMANN (E.). — Beobachtungen über *Polyrachis dives* of Java die ihre Larven zum Spinnen der Nester benutzt (*Notes of the Leydens Mus.*, vol. 25, p. 133-140). — 1907. Sur les nids des fourmis migrantes (*Eciton* et *Anomma*) (*Roma, Atti Acc. nuov. Lincei*, 60, 1907, p. 1-16).
1943. WEBER (N. A.). — Parabiosis in neotropical « Ant gardens » (*Ecology*, juill. 1943, 24, p. 400-404, fig.). — 1944. The neotropical Coccid-tending ants of the genus *Acropyga* ROGER (*Ann. entomol. Soc. Amer.*, mars 1944, 37, p. 89-112, 24 fig.). — 1944. The tree ants (*Dendromyrmex*) of South and Central America (*Ecology*, janv. 1944, 25, p. 117-120, 3 fig.).
1906. WHEELER (W. M.). — The habits of the tent-building ant (*Cremastogaster lineolata* SAY) (*New York, N. Y. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 22, 1906, p. 1-18, pl.). — 1910. Small artificial ant-nests of novel pattern (*Psyche*, Boston, Mass., 17, 1910, p. 73-75). — 1942. Studies of neotropical ant-plants (*Bull. Mus. comp. Zool., Harvard*, 90, p. 1-262).
1908. ZIMMER (C.). — Nest von *Lasius fuliginosus* LATR. (*Zs. Wiss. Insektenbiol.*, Berlin, 4, 1908, p. 229-230, 266-267).

---

*Published in France.*

*Le Gérant : GEORGES MASSON.*

---

Dépôt légal 1961 - 4<sup>e</sup> trimestre - N° d'ordre : 3664 - MASSON et C<sup>ie</sup>, éditeurs, Paris.

---

Imprimé par l'Imp. CRÉTÉ Paris, Corbeil-Essonnes.  
Dépôt légal 1961 - 4<sup>e</sup> trimestre - N° d'ordre : 3602.



## NOTES POUR LES AUTEURS

- 1° *Insectes sociaux* publie des mémoires originaux, des notes ou des revues concernant les problèmes relatifs aux insectes sociaux.
- 2° Les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirés à part.
- 3° Les manuscrits doivent être adressés à l'un des membres du Comité de rédaction.
- 4° Les textes remis pour l'impression doivent être dactylographiés. Leur forme sera considérée comme définitive.
- 5° Le secrétaire se réserve le droit de demander la suppression des figures dont le nombre serait jugé excessif. Les figures au trait sont à la charge de la revue. Les planches, les photographies sont à la charge des auteurs, à l'exception de celles que le secrétaire jugerait pouvoir prendre au compte de la revue. Les documents doivent être fournis prêts à cliquer.
- 6° Les légendes des figures doivent être indépendantes des documents d'illustration.
- 7° Chaque article doit être accompagné d'un sommaire qui en résume les points essentiels. Il sera joint une traduction de ce sommaire en deux autres langues.
- 8° La disposition de la bibliographie doit être conforme aux règles suivantes de présentation : Date. Nom (prénom). — Titre de l'article (titre du périodique. Année. Numéro du tome, pages de début et de fin de l'article).
- 9° Les épreuves sont adressées aux auteurs pour correction. Elles doivent être retournées SANS DÉLAI au secrétaire : J. Lecomte, Laboratoire de Recherches Apicoles "La Guyonnerie", BURES-SUR-YVETTE (Seine-et-Oise) — France.

## ÉDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

- I. — Publications périodiques.** — LE BULLETIN SIGNALÉTIQUE. — Le Centre de Documentation du C. N. R. S. publie un « Bulletin Signalétique » dans lequel sont signalés par de courts extraits classés par matières tous les travaux scientifiques, techniques et philosophiques publiés dans le monde entier. Abonnement annuel (y compris la Table générale des Auteurs).
- 2° partie** (biologie, physiologie, zoologie, agriculture).
- France : 120 NF. Étranger : 150 NF.
- Tirage à part, 2° partie, Section XI* (biologie animale, génétique, biologie végétale).
- France : 61 NF. Étranger : 66 NF.
- Section XII* (agriculture, aliments et industries alimentaires).
- France : 49 NF. Étranger : 24 NF.
- Abonnement au Centre de Documentation du C. N. R. S., 16, rue Pierre-Curie, Paris (V°). C. C. P. Paris 9131-62. Tél. : DANTON 87-20.
- ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE.** — Revue trimestrielle publiée sous les auspices du « Comité des Archives de Zoologie expérimentale et générale ».
- Prix de l'abonnement : France : 45 NF. Étranger : 50 NF.
- Vente : Presses de la Cité, 116, rue du Bac, Paris (VI°).
- JOURNAL DES RECHERCHES DU C. N. R. S.** — Publication trimestrielle.
- Abonnement annuel (4 numéros) : France : 8 NF. Étranger : 10 NF.
- Prix du numéro : France : 2,20 NF. Étranger : 2,75 NF.
- Vente : Laboratoires de Bellevue, 1, place Aristide-Briland, Bellevue.
- II. — Ouvrages.** — Franklin PIERRE : *Écologie et Peuplement entomologique des sables vifs du Sahara Nord-Occidental*. 1 vol. in-8° raisin, de 332 pages et 16 planches, relié pleine toile jaune. . . . . 32 NF.
- III. — Colloques internationaux.** — XXXII : *Écologie*. . . . . 27 NF.
- XXXIV : *Structure et Physiologie des Sociétés animales*. . . . . 25 NF.
- Renseignements et Vente : Service des publications du C. N. R. S., 13, quai Anatole-France, Paris (VII°)
- C. C. P. Paris 9061-11. Tél. : INV. 45-95.



## SOMMAIRE

---

- Interactions among foraging honey bees from different  
apiaries in the same field, by M. D. LEVIN..... 195
- Construction de cellules irrégulières chez *Apis mellifera*, par Guy NAULLEAU et Hubert MONTAGNER.... 203
- Les nids et le comportement nidificateur des fourmis  
du genre *Crematogaster* d'Europe, d'Afrique du Nord  
et d'Asie du Sud-Est, par J. Soulié..... 213
-